



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 38 43 989.1
22 Anmeldetag: 27. 12. 88
43 Offenlegungstag: 27. 7. 89

DE 3843989 A 1

30 Unionspriorität: 32 33 31
26.12.87 JP 330482/87 18.11.88 JP 291634/88

71 Anmelder:
Aisin AW Co., Ltd., Anjo, Aichi, JP

74 Vertreter:
Eitle, W., Dipl.-Ing.; Hoffmann, K., Dipl.-Ing.
Dr.rer.nat.; Lehn, W., Dipl.-Ing.; Fücksle, K.,
Dipl.-Ing.; Hansen, B., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;
Brauns, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Görg, K.,
Dipl.-Ing.; Kohlmann, K., Dipl.-Ing.; Kolb, H.,
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Ritter und Edler von
Fischern, B., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte; Nette, A.,
Rechtsanw., 8000 München

72 Erfinder:
Sakakibara, Shiro, Toyokawa, Aichi, JP; Hasebe,
Masahiro; Hattori, Masashi, Anjo, Aichi, JP

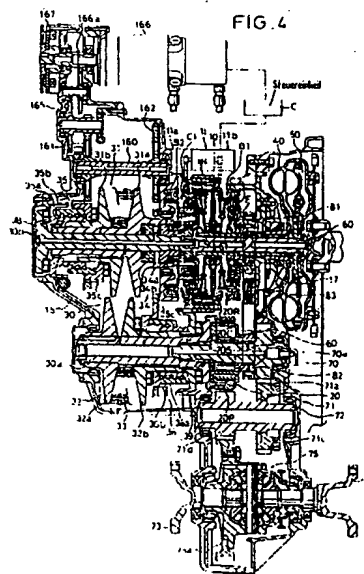
54 Betätiger für ein Reibungseingriffsmittel

Ein Betätiger für Reibungseingriffsmittel, der Drehkraft von einer Kraftquelle, z. B. einem Motor, mechanisch in Schubkraft umwandelt.

Ein einziger Betätiger steuert zwei Reibungseingriffsmittel, deren Bewegungen einander entgegengerichtet sind.

Es sind vorhanden: Eine Drehkrafterzeugungsvorrichtung, die elektrische Energie in Drehkraft umwandelt, eine Vorrichtung zum Umwandeln von Dreh- in Schubkraft mit einer Erhöhung der Kraft, Verbindungsmittel zum Weiterleiten der von der Vorrichtung zum Umwandeln von Dreh- in Schubkraft herrührenden Schubkraft in verschiedene Richtungen zu den jeweiligen Reibungseingriffsmitteln.

Von einer bestimmten Stellung der Dreh-Schubkraft-Umwandlungsvorrichtung aus, in der ein Reibungseingriffsmittel eingerückt und ein anderes Reibungseingriffsmittel ausgerückt ist, wird durch eine Bewegung der Dreh-Schubkraft-Umwandlungsvorrichtung in die eine Richtung das genannte eine Reibungseingriffsmittel ausgerückt und das genannte andere Reibungseingriffsmittel eingerückt.



DE 3843989 A 1

Beschreibung

Umfeld der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Betätigungsmittel, um ein Reibverbindungsglied zu betätigen, wie z.B. eine Reibungskupplung, eine Reibungsbremse usw.; im besonderen betrifft die Erfindung ein Betätigungsmittel, das eine Funktion hervorruft durch entgegengesetzte Bewegungen, die von zwei Reibungsverbindungsmitteln hervorgerufen werden, so z.B. von Betätigungsmitteln für Schalteinrichtungen, für Vorwärts- und Rückwärtslauf oder von Mitteln zum Umschalten von einer hohen in eine niedrige Phase. Im einzelnen betrifft die vorliegende Erfindung ein Betätigungsmittel für ein Reibungsverbindungsglied, welches auf mechanische Weise eine drehende Kraft, die von einer Kraftquelle wie z.B. einem Motor kommt, in eine Schubkraft umwandelt.

Beschreibung des Standes der Technik

Im allgemeinen hat eine Kraftübertragungseinrichtung für ein Automobil usw., wie z.B. eine stufenlos veränderliche Kraftübertragung (japanische Patentveröffentlichung, Nr. 63-1 58 353; nicht vorveröffentlicht zu der vorliegenden Anmeldung), die ihrerseits besteht aus einer Kombination von einem stufenlos veränderlichen Kraftübertragungsmittel (CVT), die einen Metallriemen benutzt, und Mittel zum Umschalten von einem höheren auf einen niedrigen Betriebszustand sowie Mittel zum Umschalten von Vorwärtslauf auf Rückwärtslauf, Mittel, die bestimmte Funktionen ausüben durch entgegengesetzte Bewegungen von zwei Reibungsverbindungsmitteln; z.B. entlastet ein Umschaltmittel für Vorwärts- und Rückwärtslauf, das ein bestimmtes Element für ein Planetenradgetriebe erfaßt, zur selben Zeit ein anderes Element so, daß das Umschaltmittel für Vorwärts- und Rückwärtslauf eine bestimmte Funktion ausübt; oder ein Umschaltmittel von einem hohen zu einem niedrigen Betriebszustand, welches ein bestimmtes Element des Planetengetriebes mit einer Antriebswelle verbindet usw., um eine bestimmte Funktion auszuüben und beeinflusst ein bestimmtes Element, um eine andere Funktion auszuüben, und jedes Element des Planetengetriebes ist gesteuert durch Reibungsverbindungsmittel, so wie z.B. Vielscheibenkupplungen und Vielscheiben- (oder Band-) Bremsen.

Zum Beispiel hat ein Planetengetriebe für Mittel zum Umschalten von einem hohen auf einen niedrigen Betriebszustand eine Niedergeschwindigkeits-Freilauf- und Umkehrbremse, die das Planetengetriebe als einen Reduktionsmechanismus arbeiten läßt (besonders in der Niedriggeschwindigkeits-Arbeitsweise) und eine Hochgeschwindigkeitskupplung, die als ein gespaltener Antriebsmechanismus arbeitet (besonders in einer Hochgeschwindigkeits-Arbeitsweise), während ein Planetengetriebe für Umschaltmittel für Vorwärts- und Rückwärtslauf eine Vorwärtskupplung hat, die normale Drehbewegungen aufnimmt und eine Rückwärtsbremse, welche Rückwärtsdrehbewegungen aufnimmt.

Üblicherweise enthalten diese Reibungsverbindungsmittel einen hydraulischen Betätiger (Mittel zum Umschalten hydraulischer Druckkraft), die aus einem Kolben und einem Zylinder zusammengesetzt sind, um zwischen einer Betätigungsplatte und einer Empfängerplatte Druck auszuüben oder Druck nachzulassen.

In dem Fall, in dem der oben erwähnte hydraulische Betätigungsmechanismus benutzt wird, wird eine Ölpumpe durch eine Kraftquelle gedreht, wie z.B. ein Motor usw., und der hydraulische Druck, der durch die Ölpumpe erzeugt wird, wird geregelt durch einen hydraulischen Steuermechanismus, wie z.B. ein Regelventil; ferner wird der so eingestellte hydraulische Druck schaltbar gemacht durch ein Schaltmittel für hydraulische Zwecke, wie z.B. ein Steuerventil, und der hydraulische Druck von dem Steuermittel für hydraulische Zwecke wird zu dem Mechanismus geleitet, in dem er in eine Schubkraft umgewandelt wird. Der hydraulische Druck wird dort in eine Schubkraft umgewandelt durch die erwähnte Umwandlungsvorrichtung, und die Schubkraft wird bei einem Reibungsverbindungsmittel angewendet, so z.B. bei einer Vielscheibenkupplung usw. durch ein Druckübertragungsmittel für einen Reibungseingriff, wie z.B. eine Druckplatte, und auf diese Weise wird das Reibungsverbindungsmittel eingerückt. Zu diesem Zeitpunkt werden im allgemeinen die Laufbedingungen, wie z.B. der Drosseldruck oder die Fahrzeuggeschwindigkeit usw., durch Sensoren abgefühlt, und die abgefühlte Information wird zu einer Steuereinheit übermittelt (CPU). Darüber hinaus werden elektrische Signale von der Steuereinheit zu jedem Magnetventil geschickt, das den hydraulischen Steuermechanismus und den hydraulischen Schaltmechanismus steuert, wobei die Magnetventile ihrerseits durch die elektrischen Signale gesteuert werden.

Folglich werden in dem Fall, in dem hydraulischer Druck verwendet wird, elektrische Signale, die möglicherweise Steuersignale sind, unvermeidlich in hydraulischen Druck verwandelt. Deswegen ist es schwierig, eine genaue Steuerung auszuführen und den Aufbau sicher zu machen gegen Ölleckage und eine Rückmelungsverzögerung. Als Ergebnis dessen wird die Verlässlichkeit herabgemindert.

Darüber hinaus wird eine Ölpumpe als eine Kraftquelle für hydraulischen Druck benötigt. Obwohl im allgemeinen die Abtriebswelle einer Maschine direkt als eine Kraftquelle für die Ölpumpe verwendet werden kann, arbeitet die Maschine nicht nur für die Ölpumpe, so daß der Maschinenantrieb einen weiten Bereich von Drehzahlen aufweist, während die Ölpumpe für die Kraftquelle einen Verlust bedeutet, und zusätzliche Energie wird benötigt, um einen Ausgleich für diese Kraftabnahme darzustellen. Auf der anderen Seite besteht die Möglichkeit, daß ein elektrischer Motor als ausschließliche Kraftquelle für die Ölpumpe verwendet wird. In diesem Fall jedoch ist der Gesamtwirkungsgrad nicht gut, weil elektrische Energie, die zwar leicht zu steuern ist, in hydraulischen Druck umgewandelt werden muß.

Besonders in dem Fall, daß eine Funktion dadurch erreicht wird, daß ein Reibungsverbindungsglied ausgerückt wird, und daß zur selben Zeit ein anderes Reibungsverbindungsglied eingerückt wird, werden beide Reibungsverbindungsglieder durch ein hydraulisches Betätigungsglied gesteuert. Denn das Steuern und das Synchronisieren von zwei Reibungsverbindungsgliedern, deren Bewegungen entgegengesetzt sein müssen, erfordert einen komplizierten hydraulischen Steuermechanismus, und ein weiterer komplizierter hydraulischer Steuermechanismus wird benötigt für Sicherheitszwecke, und zwar um ein Blockieren der Übertragungseinrichtung zu vermeiden, die hervorgerufen sein könnte durch gleichzeitiges Einrücken von zwei Reibungsverbindungsgliedern.

Zusammenfassung der Erfindung

Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein Betätigungsmittel für ein Reibungsverbindungsglied bereitzustellen, das vergleichsweise klein ist und das ein genaues und schnelles Ansprechen ermöglicht und die heutigen Erfordernisse erfüllt.

Im Bezug auf die Zeichnungen, Fig. 1 oder Fig. 12 z.B., gelten folgende Einzelheiten: ein Drehkrafterzeugungsmechanismus (100, 130), so z.B. ein AC- oder ein DC-Motor (einschließlich einem Servomotor, einem Schrittmotor oder einem Getriebemotor usw.) und ein Ultraschallmotor, der elektrische Energie in Drehenergie umsetzt, eine Vorrichtung zum Umsetzen einer Drehbewegung in eine Schubbewegung (101, 131), so z.B. eine Gewindevorrichtung (einschließlich einer Kugelgewindevorrichtung), die eine Drehbewegung in eine Schubkraft umwandelt, verbunden mit einem Anstieg der Kraft, ferner Verbindungsmittel (102 und 103 oder 132 und 133), eine wirksame Schubkraft, die umgebildet wird mit Hilfe einer Vorrichtung zum Umformen von Drehkraft in Schubkraft (101 oder 131) und die verschiedene Richtungen hat, um wahlweise Reibungsverbindungsmittel einzurücken (C1 und B2 oder C2 und B1). Von einer bestimmten Stellung der Vorrichtung zur Umwandlung von Drehkraft in Schubkraft (101 oder 131) aus, wo ein Reibungsverbindungsmittel (C1 oder C2) eingerückt ist und ein anderes Verbindungsmittel (B1 oder B2) ausgekuppelt ist, kann durch eine Bewegung der Vorrichtung zum Umwandeln einer Dreh- in eine Schubbewegung (101 oder 131) die obengenannte Reibeingriffsvorrichtung (C1 oder C2) gelöst werden, und die obengenannte andere Reibeingriffsvorrichtung (B1 oder B2) wird eingerückt.

Wie z.B. in Fig. 1 dargestellt, ist die folgende Einstellung möglich: In dem Fall, daß die Drehkraft erzeugende Einrichtung (100, 130) in der Ruhestellung ist, sind die oben erwähnten Reibeingriffsmittel (C1, C2) eingerückt und die obengenannten anderen Reibeingriffsmittel (B1, B2) sind ausgerückt. Durch eine Drehung der Drehkraft schaffenden Vorrichtung in der einen Richtung von der Ruhestellung aus werden die oben erwähnten Reibverbindungsmittel (C1, C2) gelöst und die obengenannten anderen Reibverbindungsmittel (B1, B2) werden eingerückt. Und, wie dies in Fig. 12 dargestellt ist, ist auch folgende Einstellung möglich: In den Fällen, daß die Drehzahl schaffende Vorrichtung (100, 130) in der Ruhestellung ist, sind die oben erwähnten Reibeingriffsmittel (C1, C2, B1, B2) alle ausgerückt, und durch eine Drehung in der Einrichtung von der Ruhestellung der Drehzahl schaffenden Vorrichtung (100, 130) aus werden die obengenannten ersten Reibeingriffsmittel (C1, C2) eingerückt, und durch eine Drehung von der genannten Ruhestellung aus in der anderen Richtung werden die obengenannten anderen Reibeingriffsmittel (B2, B1) eingerückt.

Wenn z.B. die obengenannte Konstruktion in einem Gerät verwendet wird, mit dessen Hilfe ein Vorwärtslauf in einen Rückwärtslauf umgeschaltet werden kann, besteht dieses Gerät aus einem Zwei-Planetenradgetriebe, das die Drehung über eine Antriebswelle (60) zu einem Abtriebsglied (30b) überträgt, und zwar über ein Sonnenrad (90S), das auf der Antriebswelle (60) befestigt ist, ferner über zwei Ritzel (90P1, 90P2) (eines der Ritzel, 90P1, ist nicht in Fig. 1 dargestellt), ferner über einen Zahnring (90R) und einen Ritzelträger (90C), der an der Abtriebswelle befestigt ist (30b). Durch das Festhalten des Zahnringes (90R) kann eine rückwärts ge-

richtete Drehung auf das Abtriebsglied (30b) übertragen werden. Eine Kupplung für den Vorwärtsbetrieb (C1) liegt zwischen dem Sonnenrad (90S) und dem Ritzelträger (90C), und eine für den Rückwärtslauf bestimmte Bremse (B2) ist dazu bestimmt, den Zahnring (90R) abzubremsen. Beispielsweise (s. Fig. 1), wenn die Drehkraft erzeugende Vorrichtung (100) unter normalen Bedingungen nicht unter Strom steht, ist die für den Rückwärtsbetrieb vorgesehene Bremse (B2) in einer gelösten Stellung gehalten und die Kupplung (C1) für den Vorwärtsbetrieb wird in einer gelösten Stellung gehalten durch eine konische Tellerfeder (105), die ein Federmittel darstellt. Ein anderes Beispiel zeigt Fig. 12, wo Rückholfedermittel (111') eine starke Druckkraft ausüben, die der Kraft der Federmittel (105) entgegengesetzt ist, und unter normalen Bedingungen ist die Kupplung (C1) für den Vorwärtsbetrieb in gelöster Stellung gehalten.

Die Vorrichtung (100) zur Umwandlung von Dreh- in Schubkraft besteht aus einem Kugelgewindemechanismus und weist einen ortsfesten Teil (106) mit einem Muttergewinde auf und einen Teil (109), der mit dem Muttergewinde (106) über eine Kugel (107) in Eingriff steht und darüber hinaus mit der Drehkraft erzeugenden Vorrichtung (100), wie z.B. einem elektrischen Motor usw., über Getriebe verbunden ist. Der Gewindeteil (109) verschiebt die Verbindungsmittel (102) durch eine Bewegung in eine Richtung, während es ein anderes Verbindungsmittel (103) durch eine Bewegung in eine andere Richtung verschieben kann. Darüber hinaus berührt das Verbindungsmittel (102) den Mittelteil der konischen Tellerfeder (105) über Lager (113 oder 120), während der Mittelteil der konischen Tellerfeder (105) durch ein Unterstützungsmittel (112) unterstützt wird.

In dem Fall, daß die obengenannte Vorrichtung beispielsweise zum Umschalten von einem Hochgeschwindigkeitslauf zu einem Niedriggeschwindigkeitslauf verwendet wird, besteht eine solche Vorrichtung, wie sie z.B. in Fig. 2 gezeigt ist, aus einem Planetenradgetriebe mit einem Zahnring (20R), der seine Drehung über einen stufenlos verstellbaren Riementrieb 30 erhält, ferner einem Ritzelträger (20C), der die Ritzel trägt und mit einem Abtriebsglied (70) verbunden ist, und einem Sonnenrad (20R), das mit einem wahlweisen Antriebsglied (81) verbunden ist. Das wahlweise Antriebsglied (81) wird auf einem feststehenden Teil (15a) abgestützt durch eine Einwegkupplung (F), die ihrerseits über eine Kupplung (C2) mit der direkt gekuppelten Antriebswelle (61) (s. Fig. 1) oder der Antriebswelle (60) (s. Fig. 12) verbunden ist, wobei das wahlweise Antriebsglied (81) durch eine Bremse (B1) abgebremst werden kann.

Eine Vorrichtung zur Umwandlung von Dreh- in Schubkraft (131) besteht ebenso wie bei der Vorrichtung zum Umschalten von Vorwärts- auf Rückwärtslauf aus einem Kugelgewindemechanismus mit einem feststehenden Teil (106) mit Muttergewinde und einem anderen Gewindeteil (139), der mit dem Muttergewinde (106) zusammenarbeitet; dabei ist der Gewindeteil (139) verbunden mit der Drehkraft erzeugenden Vorrichtung (130). Das Gewindeteil (139) verschiebt das eine Verbindungsmittel (132) durch eine Bewegung in der einen Richtung, während es ein anderes Verbindungsmittel (133) durch eine Bewegung in eine andere Richtung verschiebt; das Verbindungsmittel (132) berührt den Mittelteil der konischen Tellerfeder (135) über Lager (143, 150), und der Mittelteil der konischen Tellerfeder (135) wird durch ein Unterstützungsmittel (142) unterstützt.

Wenn bei der obengenannten Konstruktion die Drehkraft erzeugende Vorrichtung (100, 130) in einer bestimmten Stellung ist, sind erste Reibungseingriffsmittel (C1, C2) in eingerückter Stellung und andere Reibungseingriffsmittel (B1, B2) sind in gelöster Stellung, und die Kraftübertragungsmittel (90, 20) befinden sich in einem bestimmten Betriebszustand. In diesem Betriebszustand wird, durch elektrische Signale, die von der Steuereinheit (C) ausgesandt werden, elektrische Energie in die Drehzahl erzeugende Vorrichtung (100, 130) gesandt, und diese Vorrichtung erzeugt eine bestimmte Drehung. Diese Drehung wird in der Umwandlungsvorrichtung für Dreh-in Schubkraft (101, 131) in Schubkraft in eine Richtung umgeformt, woraufhin die obengenannten Reibungseingriffsmittel (C1, C2) gelöst werden, während die obengenannten anderen Reibungseingriffsmittel (B2, B1) eingerückt werden; entsprechend wechseln die Kraftübertragungsmittel (90, 20) in einen anderen Betriebszustand über, der verschieden ist von dem obengenannten bestimmten Betriebszustand.

Beispielsweise wird nunmehr in einzelnen ein Ausführungsbeispiel erläutert, das bei einer Vorrichtung (90) zum Umschalten von Vorwärts- auf Rückwärtslauf benutzt wird. Wenn beispielsweise nach Fig. 1 die Drehkraft erzeugende Vorrichtung (100) in der Ruhestellung ist, ist die Kupplung für den Vorwärtsbetrieb (C1) eingerückt und die Bremse für den Rückwärtsbetrieb (B2) ist gelöst durch die Druckkraft der Federmittel (konische Tellerfeder 105). Unter diesen Bedingungen sind das Sonnenrad (90S) und der Ritzelträger (90C) des Zwei-Planetenradgetriebes (90) miteinander verbunden, so daß die Drehung der Antriebswelle (60) auf das Abtriebsglied (30b) übertragen wird.

Bei einer automatischen Kraftübertragung, die in einem Fahrzeug eingebaut ist, nimmt der Vorwärtslauf einen viel größeren Teil des Gebrauches ein wie der Rückwärtslauf. Bei diesem Vorwärtslauf ist die Drehkraft erzeugende Vorrichtung (100) in der Ruhestellung und sie empfängt keine elektrische Energie, und die Reaktionskraft, die von der konischen Tellerfeder (105) auf das Drucklager (113) wirkt, ist klein. Folglich ist die Belastung (PV-Zahl) niedrig, obwohl das Lager (113) sich zusammen mit der konischen Tellerfeder (105) und der Kupplung (C1) für den Vorwärtsbetrieb dreht.

Wenn, ausgehend von der oben geschilderten Betriebsbedingung, elektrische Energie zu der Drehkraft erzeugenden Vorrichtung (100) zugeführt wird, dreht sich der Gewindeteil (109) des Kugelgewindemechanismus (101). Der Gewindeteil (109) dreht sich relativ gegenüber dem Muttergewindeteil (106) und bewegt sich in axialer Richtung, und diese Bewegung des Gewindeteils (109) bewegt die Verbindungsmittel (102) in dieselbe Richtung über die Schraubenfeder (111) und dreht darüber hinaus über das Drucklager (113) die konische Tellerfeder (105) im Uhrzeigersinn, da die Unterstützungsmittel (112) einen Drehpunkt bilden. Durch diese Bewegung wird die für den Vorwärtsbetrieb bestimmte Kupplung (C1) gelöst, und die Verbindungsmittel (103) werden über die Lager (110) in dieselbe Richtung bewegt, so daß die für den Rückwärtsbetrieb bestimmte Bremse (B2) eingerückt wird. Zu diesem Zeitpunkt bewegt sich das Gewindeteil (109) in einem gewissen Abstand, selbst nach dem Lösen der für den Vorwärtsbetrieb bestimmten Kupplung (C1), um die für den Rückwärtsbetrieb bestimmte Bremse (B2) vollständig einzurücken, diese zusätzliche Bewegung des Gewindeteils (109) wird jedoch durch die Schraubenfeder (111) aufgenommen, so daß auf diese Weise eine extreme Verfor-

mung der konischen Tellerfeder (105) vermieden wird; ein geregelter Zeitablauf für das Einrücken der Kupplung und der Bremse ist mit Sicherheit gewährleistet. Unter dieser Voraussetzung wird der Zahnring (90R) verlangsamt, so daß die Drehung von der Antriebswelle (60) auf den Ritzelträger (90C) über das Sonnenrad (90R) und die Ritzel übertragen wird, und die Drehung wird von dem Abtriebsglied (30b) als eine rückwärts gerichtete Drehung abgenommen. Obwohl zu diesem Zeitpunkt die Druckkraft der konischen Tellerfeder (105) auf die Drehkraft erzeugende Vorrichtung (100) als Drehkraft über den Kugelgewindemechanismus (101) einwirkt, wird die Drehkraft erzeugende Vorrichtung (100) in einer bestimmten Stellung dadurch festgehalten, daß ihr ein bestimmter elektrischer Strom zugeführt wird oder durch die Installation von Haltemitteln, wie z.B. elektromagnetischer Bremsen (selbsthaltend im Fall eines Ultraschallmotors). Auf der anderen Seite wirkt eine große Druckkraft der konischen Tellerfeder (105) auf das Drucklager (113); die Tellerfeder (105) steht jedoch unter einer verlangsamen Drehbewegung und die Drehung ist nur klein, und die Rückwärtslaufbedingungen nehmen darüber hinaus keinen großen Teil der Gebrauchszeit in Anspruch. Auf diese Weise treten keine Probleme im Hinblick auf die Haltbarkeit der Lager auf.

Anhand der Fig. 12 wird ein nächstes Beispiel erläutert: In dem Fall, daß die Drehzahl erzeugende Vorrichtung (100) dadurch in der Ruhestellung ist, daß die Rückhaltefeder (111') den Arbeitsfeder (105) entgegenwirken, ist die Kupplung für den Vorwärtsbetrieb (C1) gelöst, und die Bremse für den Rückwärtsbetrieb (B2) ist ebenfalls gelöst.

Wenn die Maschine startet, wird der Betätigungsmechanismus (11a) selbst dann nicht betätigt, wenn ein Fühler im elektrischen System vorhanden ist; die Kupplung für den Vorwärtsbetrieb (C1) und die Bremse für den Rückwärtsbetrieb (B2) sind gelöst, so daß ein Fahrzeug nicht losfahren kann, wenn der Motor startet. Auf diese Weise ist ein fehlersicheres System entstanden.

Unter der Voraussetzung, daß die Kupplung (C1) für den Vorwärtsbetrieb und die Bremse (B2) für den Rückwärtsbetrieb gelöst sind, wenn die Drehkraft erzeugende Vorrichtung (100) sich in die eine Richtung dreht, preßt das Gewindeglied (109) die Rückhaltefeder (111) zusammen und die Arbeitsfeder (105) rückt die Kupplung (C1) ein; durch diese Bewegung wird das Schaltmittel (90) für den Vorwärts- und Rückwärtslauf auf die Stellung für den Vorwärtslauf eingestellt. In diesem Zustand wird die Drehkraft erzeugende Vorrichtung (100) in der Stellung für den Vorwärtslauf gehalten durch die elektromagnetische Bremse, die angeschaltet ist. Andererseits dreht sich die Drehkraft erzeugende Vorrichtung (100) in die andere Richtung von ihrer Ruhestellung aus und das Gewindeteil (109) rückt die Bremse (B2) für den Rückwärtsbetrieb ein, so daß die Umschaltmittel (90) für den Vorwärts- und Rückwärtsbetrieb in den Zustand für den Rückwärtslauf kommen. Diese Rückwärtslaufposition wird durch die elektromagnetische Bremse usw. gehalten.

Ein weiteres Beispiel wird erläutert im Zusammenhang mit einem Umschaltmittel für Schnell- und Langsamlauf: In dem Fall, daß die Drehkraft erzeugende Vorrichtung (130, Fig. 1) in ihrer Ruhestellung ist, ist die Kupplung (C2) für Hochgeschwindigkeit in der eingerückten Stellung durch die konische Scheibenfeder (135), und die für den Freilauf und den Rückwärtsbe-

trieb geeignete Bremse für den Niedriggeschwindigkeitsbereich (B 1) ist gelöst. Unter dieser Voraussetzung wird eine bestimmte Drehung vom stufenlos veränderlichen Kraftübertragungsmechanismus (30) auf das Planetenradgetriebe (20, Fig. 2) übertragen, und zwar auf den Zahnkranz (20R), und eine Drehbewegung, die auf das wahlweise Antriebsglied (81) von der direkt gekuppelten Antriebswelle (61) über die Hochgeschwindigkeitskupplung (C2) übertragen wird, wird über die Kraftübertragungsmittel (80) an das Sonnenrad (20S) weitergegeben. Dies bewirkt, daß eine zusammengefaßte Drehkraft des Sonnenrades (20S) und des Zahnkranzes (20R) auf das Abtriebsglied (70) übertragen wird.

Unter normalen Fahrbedingungen ist der Hochgeschwindigkeitszustand weitaus länger eingestellt als der Niedriggeschwindigkeitszustand. In dem Hochgeschwindigkeitszustand ist die Reaktionskraft, die von der konischen Tellerfeder (135) entwickelt wird und auf das Drucklager (143) wirkt, klein und entsprechend ist die Belastung des Lagers (PV-Zahl) niedrig.

Wenn die Drehkraft erzeugende Vorrichtung (130) durch Zufuhr von elektrischer Energie sich dreht, bewegt die Kugelgewindevorrichtung das Verbindungsglied (132), so daß die Hochgeschwindigkeitskupplung (C2) gelöst und die Bremse (B 1) für den Rückwärtsbetrieb eingerückt wird. Zu diesem Zeitpunkt verhindert, wie dies bereits oben beschrieben worden ist, die Schraubenfeder (141) eine extreme Verformung der konischen Tellerfeder (135). Auf diese Weise wird das selektive Antriebsglied (81) abgebremst, und daraufhin wird das Sonnenrad (20S) durch das Übertragungsmittel (80) ebenfalls abgebremst, und die Drehung des Zahnkranzes (20R), die von der Kraftübertragungseinrichtung (30) übertragen wird, wird abgebremst und von dem Ritzelträger (20C) weggenommen und auf das Abtriebsglied (70) übertragen.

Bei dem Beispiel, wie es in Fig. 12 gezeigt ist, ist in dem Fall, daß die Drehkraft erzeugende Vorrichtung (130) in ihrer Ruhestellung ist, die Hochgeschwindigkeitskupplung (C2) durch die Rückhaltefedermittel (141'), die den Arbeitsfedermitteln (135) entgegenwirken, gelöst, und die Freilauf- und für den Niedriggeschwindigkeits- und Rückwärtslauf geeignete Bremse (B 1) ist ebenfalls gelöst, und nur die Einwegkupplung (F) ist eingeschaltet.

Unter dieser Bedingung wird das Sonnenrad (20S) durch die Einwegkupplung (F) abgebremst, und das Umschaltmittel für den Hoch/Niedriggeschwindigkeitsbereich (20) ist auf den Niedriggeschwindigkeitsbereich eingestellt, der nur als ein Reduktionsgetriebe wirkt. Wenn die Drehkraft erzeugende Vorrichtung (130) sich in die andere Richtung von ihrer Ruhestellung aus dreht, drückt das Gewindeteil (139) auf die Rückhaltefedermittel (141'), und die Arbeitsfedermittel (135) rücken die Hochgeschwindigkeitskupplung (C2) ein, so daß der Hochgeschwindigkeitszustand erreicht ist. Wenn die Drehkraft erzeugende Vorrichtung (130) sich in die andere Richtung von der Ruhestellung aus bewegt, rückt das Gewindeglied (139) die Bremse (B 1) ein. Unter der Voraussetzung, daß die Kupplung (C2) eingerückt oder die Bremse (B 1) eingerückt ist, wird die elektromagnetische Bremse mit Strom versorgt, und die Drehkraft erzeugende Vorrichtung (130) wird im Einklang mit dem Zustand der Hochgeschwindigkeitskupplung (C2) oder der Bremse (B 1) gehalten, die beide eingerückt sind.

Die Zahlen und Buchstaben, die in Klammern angegeben sind, beziehen sich bisher auf die Fig. 1 und 2 und 12; sie definieren nicht die Erfindung, die im einzelnen in

der Beschreibung für ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel dargestellt ist. Und selbst dann, wenn die Zahlen und Buchstaben identische Teile, Mittel oder Einrichtungen bezeichnen, gibt es einige, die eine abweichende Bezeichnung von dem Ausführungsbeispiel haben.

Natürlich ist die Anwendung des Betätigungsgliedes für ein Reibungseingriffsmittel nach der vorliegenden Erfindung nicht auf ein Vorwärts- und Rückwärtsschaltmittel oder ein Hochgeschwindigkeits- und Niedriggeschwindigkeits-Umschaltmittel beschränkt, sondern das obengenannte Betätigungsmittel ist auch anwendbar in anderen Kraftübertragungsmitteln, mit deren Hilfe Kraftübertragungswege verändert werden durch Einrücken oder Ausrücken von einzelnen Elementen eines Planetengetriebes usw.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die oben gemachten und andere Ausführungen zu der vorliegenden Erfindung werden ebenso wie die erreichten Vorteile noch klarer durch die folgende Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen:

Fig. 1 ist ein Querschnitt eines Ausführungsbeispiels des Betätigungsmittels nach der vorliegenden Erfindung, der in einen Umschaltmittel für Vorwärts/Rückwärtslauf eingebaut ist bzw. in einem Umschaltmittel für Hoch- und Niedriggeschwindigkeitslauf in Verbindung mit einer stufenlos veränderlichen Kraftübertragung;

Fig. 2 ist eine schematische Darstellung einer stufenlos veränderlichen Kraftübertragung;

Fig. 3 ist eine Aufstellung der Arbeitsweise, in der die Arbeitsweise jedes einzelnen Elements in jeder Schaltposition dargestellt ist;

Fig. 4 ist ein Querschnitt einer stufenlos veränderlichen Kraftübertragung, in der der Gegenstand der vorliegenden Erfindung angewendet wird;

Fig. 5 ist eine schematische Darstellung einer stufenlos veränderlichen Kraftübertragung, welche etwas abgewandelt ist;

Fig. 6 ist ein Querschnitt des Hauptteils nach Fig. 5;

Fig. 7 – Fig. 10 sind schematische Darstellungen von verschiedenen Arten von Ausführungsbeispielen;

Fig. 11 ist eine grafische Darstellung, die die Beziehung zwischen dem Hub des Betätigungsmittels und der Schubkraft zeigt, und zwar im Zusammenhang mit den Ausführungsbeispielen, wie in den Fig. 1 bis 10 gezeigt sind;

Fig. 12 ist ein Querschnitt des Betätigungsmittels in einer anderen Ausführungsform;

Fig. 13 ist eine grafische Darstellung, die die Beziehung zwischen den Hub des Betätigungsgliedes und der Schubkraft zeigt bei dem Ausführungsbeispiel, wie es in Fig. 12 gezeigt ist;

Fig. 14 – Fig. 16 sind schematische Darstellungen von Ausführungsformen, die gegenüber der Ausführungsform nach Fig. 12 abgeändert sind.

Detaillierte Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels

Es wird jetzt ein Ausführungsbeispiel beschrieben, in dem die vorliegende Erfindung angewendet wird.

Bezugnehmend auf Fig. 2 ist eine stufenlos veränderliche automatische Kraftübertragung 12 vorhanden, die ein Ein-Planetensradgetriebe 20 aufweist, ferner ein riemengetriebenes stufenlos veränderliches Kraftübertra-

gungsmittel 30, ein Übertragungsmittel 80, ein Abtriebsglied 70, welches durch ein Reduktionsgetriebe 71 usw. dargestellt wird, ein Umschaltmittel 90 für Vorwärts- und Rückwärtsbetrieb, welches durch ein Zwei-Planetenradgetriebe dargestellt wird, weiterhin eine hydraulische Kupplung 40, eine Überbrückungskupplung 50, die ihrerseits eine Zentrifugalkupplung aufweist, eine Antriebswelle 60, die mit dem Turbinenrad 41 der hydraulischen Kupplung und mit der Überbrückungskupplung 50 verbunden ist, und eine direkt angetriebene Antriebswelle 61, die durch eine Hohlwelle gebildet ist, die die Antriebswelle 60 umfaßt und direkt mit dem Pumpenrad 42 verbunden ist.

Auf dem Ein-Planetenradgetriebe 20 ist der Zahnring 20R mit einer zweiten Welle 30a des stufenlos veränderlichen riemengetriebenen Kraftübertragungsmittels 30 verbunden, und ein Ritzelträger 20C ist mit dem Abtriebsglied 70 verbunden, während das Sonnenrad 20S über die Übertragungsmittel 80 mit der Einwegkupplung F für den Niedriggeschwindigkeitsbereich und mit der Freilaufbremse für den Rückwärts- und Niedriggeschwindigkeitsbereich B1 verbunden ist, die beide Bremsmittel darstellen, und das Sonnenrad 20S ist zusätzlich verbunden mit der direkt gekuppelten Antriebswelle 61.

Auf dem Zwei-Planetenradgetriebe 90 ist das Sonnenrad 90S mit der Antriebswelle 60 verbunden, und der Ritzelträger 90C ist mit einer ersten Welle 30b des riemengetriebenen, stufenlos veränderlichen Kraftübertragungsmittels 30 verbunden und ebenso mit der Antriebswelle 60 über die Kupplung C1 für den Vorwärtsbetrieb, während der Zahnkranz 90R mit der Bremse B2 für den Rückwärtsbetrieb verbunden ist.

Ausgehend von der obengenannten Konstruktion arbeiten die Kupplungen, die Bremsen und die Einwegkupplungen der stufenlos veränderlichen automatischen Kraftübertragung 12 in jeder Position so, wie es in Fig. 3 dargestellt ist. In dieser Darstellung bezeichnet das Zeichen Mittel, die die Kupplung 50 im gewünschten Moment einrücken.

Im einzelnen wird der Niedriggeschwindigkeitsbereich L in der Spalte D beschrieben; die Einwegkupplung F für den Niedriggeschwindigkeitsbereich arbeitet anders, wenn die Kupplung C1 für den Vorwärtsbetrieb eingerückt ist. Unter dieser Voraussetzung wird eine Drehbewegung von der Kurbelwelle der Maschine auf die Antriebswelle 60 über die Überbrückungskupplung 50 oder über die hydraulische Kupplung 40 übertragen, und die Drehbewegung der Kurbelwelle der Maschine wird gleichzeitig auf das Sonnenrad 90S direkt übertragen und ebenso auf den Ritzelträger 90C durch die Kupplung C1 für den Vorwärtsbetrieb. Dementsprechend dreht sich das Zwei-Planetenradgetriebe 90 zusammen mit der Antriebswelle 60, und diese normale Drehbewegung wird auf die erste Welle 30b der riemengetriebenen, stufenlos veränderlichen Kraftübertragung 30 übertragen und im weiteren Verlauf auf die erforderliche Drehzahl gebracht durch die Mittel 30, und anschließend von der zweiten Welle 30a auf den Zahnkranz 20R des Ein-Planetenradgetriebes 20 übertragen. Bei dieser Sachlage, bei der das Sonnenrad 20S als Reaktionskraftunterstützungsglied wirkt, wird es abgebremst durch die Einwegkupplung F für den Niedriggeschwindigkeitsbereich über das Kraftübertragungsmittel 80, und die Drehung des Zahnringes 20R wird vom Ritzelträger 20C als eine verlangsamt gedrehte Drehbewegung abgenommen. Diese verlangsamt gedrehte Drehbewegung wird weiterhin auf eine Achse 73 über ein Reduk-

tionsgetriebs 71 usw. übertragen.

Bei der Hochgeschwindigkeitseinstellung H in der Spalte D gilt folgendes: Zusätzlich zu der Kupplung C1 für den Vorwärtsbetrieb ist die Hochgeschwindigkeitskupplung C2 eingerückt. Unter dieser Voraussetzung wird die normale Drehbewegung, wie dies im obigen Absatz bereits dargelegt worden ist, auf die erforderliche Drehzahl gebracht, und zwar durch das riemengetriebene, stufenlos veränderliche Kraftübertragungsmittel 30; diese Drehung wird von der zweiten Welle 30a abgenommen und auf den Zahnkranz 20R eines Ein-Planetenradgetriebes 20 übertragen. Während die Drehbewegung der direkt gekuppelten Antriebswelle 61, die direkt mit der Kurbelwelle der Maschine verbunden ist, auf das Sonnenrad 20S über die Kupplung C2 für den Hochgeschwindigkeitsbetrieb um das Übertragungsmittel 80 übertragen wird, wird die Drehbewegung, die von dem Zahnkranz 20 und von dem Sonnenrad 20S herrührt, vereint, und die vereinte Drehkraft wird vom Ritzelträger 20C abgenommen. Zu diesem Zeitpunkt, bei dem die Drehbewegung gegen die Reaktionskraft auf das Sonnenrad 20S über das Übertragungsmittel 80 übertragen wird, entsteht keine Unstetigkeit in der Drehkraft, so daß die Normaldrehkraft über das Übertragungsglied 80 übertragen wird, und die vereinigte Drehkraft, die von dem Ritzelträger 20C abgenommen wird, wird auf die Achse 73 über das Reduktionsgetriebe 71 usw. übertragen.

Im Hinblick auf die Wirkungsweise im Bereich D wird keine Drehkraft übertragen, wenn rückwärtsgerichtete Drehkraft angewendet wird (oder die Maschinenbremse eingeschaltet ist), und zwar wegen der Einwegkupplung F, während im Bereich S die Drehzahl übertragen wird, wenn rückwärtsgerichtete Drehkraft angewendet wird wegen der Wirksamkeit der Bremse B1 in Verbindung mit der Einwegkupplung F.

Im Bereich R sind die Freilaufbremse B1 für den Rückwärtsbetrieb im Niedriggeschwindigkeitsbereich, B2 für den Rückwärtsbetrieb im Einsatz. Unter dieser Voraussetzung wird die Drehbewegung der Antriebswelle 60 von dem Ritzelträger 90C auf das riemengetriebene, stufenlos veränderliche Kraftübertragungsmittel 30 übertragen, und zwar als eine rückwärts gerichtete Drehbewegung, weil der Zahnkranz 90R abgebremst ist. Auf der anderen Seite ist das Sonnenrad 20S abgebremst durch die Wirksamkeit der Bremse B1, und die Rückwärtsdrehbewegung von dem Kraftübertragungsmittel 30 wird verlangsamt durch das Planetengetriebe 20 und vom Abtriebsglied 70 abgenommen.

Weiterhin wird ein Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 erläutert, das die vorliegende Erfindung enthält.

Die stufenlos veränderliche automatische Kraftübertragung 12 hat ein Gehäuse 15, das in drei Teile zerlegbar ist. In diesem Gehäuse sind die Antriebswelle 60, die direkt gekuppelte Antriebswelle 61 und eine erste Welle 30b koaxial und frei beweglich gegeneinander gelagert, wodurch eine erste Achse gebildet wird, und eine zweite Welle 30a und eine Getriebewelle 70a sind koaxial und frei gegeneinander verdrehbar angeordnet, so daß eine zweite Welle gebildet wird. Auf der ersten Achse befindet sich eine Überbrückungskupplung 50, die aus einer Zentrifugalkupplung besteht, und eine hydraulische Kupplung 40 sowie eine Kupplung C1 für den Vorwärtsbetrieb und eine Kupplung C2 für den Hochgeschwindigkeitsbereich; ferner eine Freilaufbremse B2 für den Niedriggeschwindigkeits- und Rückwärtsbetrieb und eine Bremse B2 für den Rückwärtsbetrieb, sowie ein Teil 10, der aus einer Einwegkupplung F für

den Niedriggeschwindigkeitsbereich und einem Zwei-Planetenradgetriebe 90 besteht, das seinerseits ein Umschaltmittel für den Vorwärts- und Rückwärtsbetrieb darstellt, und eine Ölpumpe 17. Auf der zweiten Achse ist ein Ein-Planetenradgetriebe 20 angeordnet.

Der Abschnitt der ersten Achse wird nun anhand der Fig. 1 erklärt. Die hydraulische Kupplung 40 hat ein Kupplungsgehäuse 43, welches mit der Kurbelwelle des Motors verbunden ist. An den Gehäuse 43 ist das Pumpenrad 42 ausgebildet, und das Kupplungsgehäuse ist über eine Keilverbindung mit der direkt gekuppelten Antriebswelle 61 verbunden, die aus einem Hüslenglied besteht. Das Turbinenrad 41 der hydraulischen Kupplung ist an einer Nabe 45 befestigt, und diese Nabe 45 ist über eine Keilverbindung mit der Antriebswelle 60 verbunden, die in der direkt gekuppelten Antriebswelle 61 über Nadellager gelagert ist. In dem Kupplungsgehäuse 43 ist die Überbrückungskupplung 50 angeordnet, die aus einer Zentrifugalkupplung besteht, wobei die Kupplung 50 an der Nabe des Turbinenrades 45 über ein Dämpfungsglied 51 befestigt ist. An dem Gehäuse 15 ist gegenüber der Flüssigkeitskupplung 40 eine Ölpumpe 17 angeordnet, wobei der Läufer der Pumpe 17 mit der direkt gekuppelten Antriebswelle 61 verbunden ist.

Die direkt gekuppelte Antriebswelle 61 ist innerhalb des Gehäuses 15 an einem Vorsprung 15a durch Nadellager gelagert, und ein Antriebskettenrad 81 des Kraftübertragungsmittels 80 ist auf der äußeren Seite des Vorsprunges 15a mit Hilfe eines Lagers gelagert. Ein Abschnitt der Nabe des Kettenrades 81 ist weiterhin mit dem Vorsprung 15a des Gehäuses 15 über eine Einwegkupplung F verbunden, und ein Flansch 85 steht radial von der Nabe ab. Ein Rand des Flansches 85 bildet Rillen sowohl auf der äußeren als auch auf der inneren Oberfläche, und die Bremse B1, die aus einer Vielzahl von Scheiben besteht, befindet sich innerhalb der äußeren Rille des Randes des Flansches 85 und der Rille, die auf dem Gehäuse 15 angeordnet ist. Die Kupplung C2 für den Hochgeschwindigkeitsbetrieb, die aus vielen Scheiben besteht, befindet sich zwischen der inneren Rille des Randes des Flansches 85 und einer angrenzenden Nabe 62, die ihrerseits an die direkt gekuppelte Antriebswelle 61 über das Dämpfungsglied 63 angeschlossen ist.

Das Sonnenrad 90S des Zwei-Planetenradgetriebes 90 ist über eine Keilverbindung an einem Endabschnitt der Antriebswelle 60 befestigt, und ein Flansch 91 erstreckt sich radial von diesem Endabschnitt nach außen. Dieser Endabschnitt umschließt die erste Welle 30b des Kraftübertragungsmittels 30, und der Endabschnitt der Antriebswelle 60 und die erste Welle 30b liegen hintereinander. Ein regelndes Kurvenglied 34 ist in der ersten Welle 30b befestigt, und die Antriebsseite 34a des Gliedes 34 ist über eine Keilverbindung mit dem Ritzelträger 90C verbunden. Darüber hinaus trägt der Ritzelträger 90C ein erstes Ritzel 90P1 und ein zweites Ritzel 90P2 (s. Fig. 2), wobei ein Verbindungsglied 92 sich radial erstreckt und die Kupplung C1 für den Vorwärtsbetrieb, die ihrerseits aus vielen Scheiben besteht, ist zwischen dem inneren Rand des Verbindungsgliedes 92 und dem äußeren Rand des Flansches 91 angeordnet. Ein Unterstützungsglied 93, das den Zahnring 90R unterstützt, ist frei drehbar auf der Nabe des Ritzelträgers angeordnet, und die Bremse B2 für den Rückwärtsbetrieb ist zwischen dem äußeren Rand des Unterstützungsgliedes 93 und dem Rand des Gehäuses 15 angeordnet.

Eine Betätigungseinheit 11 nach dem Wesen der vor-

liegenden Erfindung ist in dem Raum zwischen der Bremse B1 und der Kupplung C2 bzw. dem der Bremse B2 und der Kupplung C1 angeordnet. Die Betätigungseinheit 11 besteht aus einem Betätigungsschalter 11a für den Vorwärts- und Rückwärtsbetrieb und aus einem Betätigungsschalter 11b für den Hochgeschwindigkeits- und Niedriggeschwindigkeitsbetrieb, und beide sind einander gegenüberliegend angeordnet. Die Betätigungseinheit 11 hat einen Motor 100 für den Betätigungsschalter von Vorwärts und Rückwärtsbetrieb und einen Motor 130 für den Betätigungsschalter von Hochgeschwindigkeits- und Niedriggeschwindigkeitsbetrieb, die getrennt voneinander angeordnet sind in einer gewissen Umfangsentfernung voneinander. Diese Motoren sind Motoren mit einem rotierenden Magnetfeld, so z.B. Kommutatormotoren oder Schrittmotoren usw. oder auch elektrische Motoren, so wie z.B. Servomotoren oder Ultraschallmotoren. Diese Motoren haben Haltemittel, so wie z.B. elektromagnetische Bremsen, um den Motor in einer bestimmten Stellung anzuhalten. (Die Haltemittel sind dieselben wie die Haltemittel 167 für einen Motor 166 zum Geschwindigkeitsverändern. Diese Haltemittel 167 werden später erklärt und sind nicht in den Zeichnungen dargestellt.) An der unteren Seite der Motoren 100 und 130 ist ein Mutterngewindeabschnitt 106 auf dem Gehäuse 15 befestigt. Innerhalb dieses Gewindeteils 106 ist ein Gewindeteil 109 zum Betätigen des Schalters für Vorwärts- und Rückwärtsbetrieb angeordnet und ein Glied 139 zum Betätigen des Schalters für den Hochgeschwindigkeits- und Niedriggeschwindigkeitsbetrieb, und beide Schalter sind Seite an Seite angeordnet. Die Gewindeabschnitte 109 und 139 sind mit dem Mutterngewindeabschnitt 106 über Kugeln 107 verbunden. Darüber hinaus sind an diesen Gewindeteilen 109 und 139 Druckglieder 115 und 145 fest angeordnet ohne die Möglichkeit einer Dreh- oder Gleitbewegung. Diese Druckglieder 115 und 145 haben Zahnräder auf der äußeren Seite des Mutterngewindeteils, und das Zahnrad des Druckgliedes 115 kämmt mit dem Abtriebszahnrad 100a des Motors 100 über ein Getriebe 116, während das Zahnrad des Druckgliedes 145 mit einem Abtriebszahnrad 130a des Motors 130 über ein Getriebe 146 kämmt. Die Druckglieder 115 und 145 haben Ansätze, deren Rückseiten aneinander anliegen. Verbindungsglieder 102, 132, deren axiale Bewegungen durch Schnappringe eingengt werden, sind mit axialem Spiel eingesetzt, und Schraubenfedern 111, 141 sind zwischen den Ansätzen und den Verbindungsgliedern 102, 132 angesetzt. Abbremsglieder 117, 147 sind auf den Druckgliedern 115, 145 befestigt, und diese Abbremsglieder sind mit anderen Verbindungsgliedern 103, 133 über Kugellager 110, 140 verbunden. Die Verbindungsglieder 103 stehen in Verbindung mit der Tellerfeder 119 der Bremse B2, während das Verbindungsglied 133 in Verbindung steht mit der konischen Tellerfeder 149 der Bremse B1. Die Rückseiten der obengenannten Verbindungsglieder 102, 132 berühren einander, und diese Teile erstrecken sich zur Innenseite hin. Blockglieder 150, 120 sind auf der direkt gekuppelten Antriebswelle 61 durch Nadellager so gelagert, daß sowohl eine Drehung als auch eine Verschiebung möglich ist, wobei diese Blockglieder 120, 150 und die Verbindungsglieder 102, 132 einander berühren über Drucklager 113, 143. Ein Unterstützungsglied 112 ist an der Oberseite der Kante des Verbindungsgliedes 92 durch einen Schnappring befestigt, und ein Aufnahmeteil 112a ist auf dem Ende des Gliedes 112 angeordnet, wobei dieses Aufnahmeteil einen mittleren Abschnitt der ko-

nischen Tellerfeder 105 unterstützt. Der äußere Rand der konischen Tellerfeder 105 übt einen Druck aus auf die Kupplung C1 für den Vorwärtsbetrieb, so daß die Kupplung C1 tangential belastet wird, und ein Mittelabschnitt der Feder 105 berührt den Block 120. Durch diese Anordnung der konischen Tellerfeder 105 übt sie in der Position des tangentialen Eingriffs auf das Aufnahmeteil 112a eine Reaktionskraft aus, so daß wenig Schubkraft auf das Drucklager 113 über den Block 120 einwirkt. Ebenso ist das Unterstützungsglied 142 auf der Spitze des Randes des Flansches 85 durch einen Schnapping befestigt, und ein Aufnahmeteil 142a ist auf dem Ende des Gliedes 142 befestigt, und das Aufnahmeteil 142a unterstützt den mittleren Abschnitt der konischen Tellerfeder 135. Der äußere Rand der konischen Tellerfeder 105 drückt auf die Kupplung C2 so, daß diese Kupplung in einen tangentialen Zustand gerät, und ein Mittelabschnitt der Tellerfeder berührt das Blockglied 150.

Das riemenangetriebene, stufenlos verstellbare Kraftübertragungsglied 30 (Fig. 4) besitzt eine erste Riemenscheibe 31, eine zweite Riemenscheibe 32 und einen Riemen 33, der um die beiden Riemenscheiben 31 und 32 herumgelegt ist. Beide Riemenscheiben haben jeweils eine stationäre Riemenscheibe 31a, 32a und verschiebbare Riemenscheiben 31b, 32b. Darüber hinaus ist auf der ersten Riemenscheibe ein Kurvenmechanismus 34 angeordnet. Dieser Kurvenmechanismus hat eine feststehende Seitenkurve 34a, die auf der ersten Welle 30b befestigt ist und eine bewegliche Seitenkurve 34b, die in Berührung steht mit der stationären Riemenscheibenhälfte 31a; an diese Scheibe wird sie durch die Druckkraft einer konischen Tellerfeder angedrückt, so daß der Kurvenmechanismus 34 eine axiale Kraft im Verhältnis zur übertragenen Drehkraft abgibt. Die bewegliche Scheibenhälfte 31b ist gelagert auf einer Nabe der stationären Scheibenhälfte 31a über einen Kugelkeil, wobei nur eine Verschiebewegung zugelassen ist, und ein Kugelgewinde 35 ist an der Rückseite der beweglichen Scheibe 31b angeordnet. Der Kugelgewindemechanismus 35 enthält einen Bolzenabschnitt 35a, der auf einem Einstellglied 38 befestigt ist, welches in jeder Umfangsposition gegenüber dem Gehäuse 15 festlegbar ist, und steht mit der Antriebswelle 30b über Drucklager in Verbindung, ohne daß eine Gleitbewegung zulässig wäre. Ein Mutterabschnitt 35b steht in Verbindung mit der beweglichen Scheibe 31b über ein Drucklager, so daß der Mutterabschnitt 35b sich axial zusammen mit der beweglichen Scheibe 31b bewegt. Bei der zweiten Riemenscheibe 32 ist eine stationäre Scheibe 32a auf der Abtriebswelle 30a befestigt, so daß die stationäre Scheibe 32a und die Abtriebswelle 30a in dem Gehäuse 15 gelagert werden, wobei eine Drehbewegung erlaubt ist, während die bewegliche Scheibe 32b auf der Abtriebswelle 30a durch eine Kugelreihe festgelegt ist, wobei nur eine Schiebewegung zugelassen ist. Darüber hinaus ist ein Kugelgewindemechanismus 36 an der Rückseite der beweglichen Scheibe 32b angeordnet, und ein Bolzenabschnitt 36a ist an einem Einstellglied 39 befestigt, welches in jeder Drehbewegung gegenüber dem Gehäuse einstellbar ist, und steht über ein Drucklager in Verbindung mit der Abtriebswelle 30a, wobei keine Gleitbewegung zugelassen ist. Ein Mutterabschnitt 36b steht in Verbindung mit der beweglichen Scheibe 32b über ein Drucklager, so daß der Mutterabschnitt 36b sich axial zusammen mit der beweglichen Scheibe 32b bewegt.

Zwischen der ersten Riemenscheibe 31 und der zwei-

ten Riemenscheibe 32 ist eine Arbeitswelle 160 drehbar gelagert. Da die Fig. 4 nur eine Verständniszeichnung ist, ist die Arbeitswelle 160 oberhalb der Riemenscheibe 31 dargestellt, sie liegt jedoch in Wirklichkeit mitten zwischen der ersten Welle 30b und der zweiten Welle 30a in der Frontansicht. Ein kreisrundes Zahnrad 161 und ein nicht rundes Zahnrad 162 sind auf der Arbeitswelle 160 befestigt, wobei das kreisrunde Zahnrad 161 mit einem kreisrunden Zahnrad 35c kämmt, welches auf dem Mutterabschnitt 35b der ersten Riemenscheibe 31 angeordnet ist, während das nicht runde Zahnrad 162 mit einem spiral-verzahnten nicht runden Zahnrad 36c kämmt, das auf dem Mutterabschnitt 36b der zweiten Riemenscheibe 32 angeordnet ist. Das kreisrunde Zahnrad 161 steht in Verbindung mit dem Abtriebszahnrad 166a des Motors 166, und zwar über zwei Reihen von Zahnradern 165, die entweder gerade oder schräg verzahnt sein können. Der Schaltmotor 166 ist ein elektrischer Motor, an dessen Abtriebswelle 166a eine elektromagnetische Bremse 167 angeordnet ist. Die elektromagnetische Bremse 167 wird wirksam, wenn der Motor ohne Strom ist, so daß die ersten Riemenscheibe und die zweite Riemenscheibe in einer bestimmten Position gehalten werden, ungeachtet der Zahnradreihen 165 und des Kugelgewindemechanismus 35, 36, welche zu einer rückwärts gerichteten Kraftübertragung fähig sind.

Das Ein-Planetenradgetriebe 20 ist auf der Getriebewelle 70a angeordnet, die die zweite Welle darstellt, und der Zahnkranz 20R ist an einem Flansch der Abtriebswelle 30a des riemengetriebenen, stufenlos veränderlichen Kraftübertragungsgliedes 30 angeordnet. Das Kettenrad 82, das auf demselben Glied angeordnet ist, auf dem das Sonnenrad 20S sitzt, ist auf der Getriebewelle 70a angeordnet, auf der auch der Ritzelträger 20C drehfest angeordnet ist, der das Ritzel 20P trägt.

Eine geräuscharme Kette 83 ist um die Kettenräder 82 und 81 geschlungen, welche letztere auf der Einwegkupplung F angeordnet sind. Diese Kettenräder 81, 82 und die geräuscharme Kette 83 bilden das Kraftübertragungsmittel 80.

Die Getriebewelle 70a und ein Zahnrad 71a sind gemeinsam ausgebildet, wobei die Getriebewelle 70a und das Zahnrad 71a das Abtriebsglied 70 bilden, und das Zahnrad 71a kämmt mit dem Zahnrad 71c, welches auf einer Zwischenwelle 72 gelagert ist. Auf der Zwischenwelle 72 ist ferner ein kleines Zahnrad 71d angeordnet, welches mit einem Zahnkranz 75a kämmt, der auf einem Differentialgetriebe 75 angeordnet ist, so daß auf diese Weise ein Reduktionsgetriebe 71 hergestellt worden ist. Rechts und links ragen Vorderachsenwellen 73 aus dem Differentialgetriebe 75 heraus.

Wirkungsweise

Die Wirkungsweise wird nun an einem Ausführungsbeispiel erläutert.

Die Drehbewegung der Kurbelwelle des Motors wird sowohl auf die direkt gekuppelte Antriebswelle 61 über das Kupplungsgehäuse 43 übertragen, als auch auf die Antriebswelle 60 über die Überbrückungskupplung 50 oder die Flüssigkeitskupplung 40. Die Drehung der direkt gekuppelten Antriebswelle 61 bewegt die Pumpe 17 und wird weiter übertragen zu dem Nabenabschnitt 62 über das Dämpfungsglied 63. Gleichzeitig wird die Drehung der Antriebswelle 60 auf das Sonnenrad 90S des Zwei-Planetenradgetriebes 90 übertragen, sowie auf den Flansch 91.

In der Stellung D und in der Stellung S befindet sich

der Motor 100 für das Schaltmittel für den Vorwärts- und Rückwärtsbetrieb in einer Ruheposition, die Kupplung C1 für den Vorwärtsbetrieb ist eingerückt durch die Druckkraft der Tellerfeder 105, und die Bremse B2 für den Rückwärtsbetrieb ist ausgerückt. Unter diesen Bedingungen rotieren das Sonnenrad 90S und der Ritzelträger 90C zusammen und entsprechend rotiert auch der Zahnkranz 90C, und diese normale Drehbewegung wird auf den Antriebsschaft 30b des riemengetriebenen, stufenlos veränderlichen Übertragungsgliedes 30 übertragen. Wenn diese Kraftübertragung in einem Fahrzeug eingebaut ist, dauert der Vorwärtslaufzustand wesentlich länger als der Rückwärtslaufzustand. Während des Vorwärtslaufzustandes ist der elektrische Motor 100, der sich in seiner Ruhelage befindet, ohne Strom, und die Reaktionskraft der Tellerfeder 105 gegen die Anpreßkraft der Kupplung C1 für den Vorwärtsbetrieb wird im wesentlichen durch das Aufnahmeglied 112a und das Unterstützungsglied 112 aufgenommen, so daß die Reaktionskraft, die auf das Drucklager 113 wirkt, klein ist. Entsprechend klein wird die Belastung (PV-Zahl) gehalten, obwohl die Tellerfeder 105 mit der Kupplung C1 rotiert und das Lager 113 ebenfalls mitrotiert; auf diese Weise ist die Haltbarkeit des Motors 100 und des Drucklagers 113 gewährleistet, ohne daß irgendwelche Probleme entstehen.

Die Drehbewegung der ersten Welle 30b wird auf den Kurvenmechanismus 34 übertragen und weiter auf die stationäre Scheibe 31a der ersten Riemenscheibe 31 und zu der beweglichen Scheibe 31b über den Kugelsplint. Zu dieser Zeit überträgt der Kurvenmechanismus 34 die Axialkraft, die proportional ist zum Eingang der Drehkraft, die auf die Eingangswelle 30b wirkt, auf die Rückseite der stationären Scheibe 31a, und zwar über die konische Scheibenfeder, die in dem Kurvenmechanismus 34 angeordnet ist, während die bewegliche Scheibe 31b in einer bestimmten Position durch den Kugelgewindemechanismus 35 gehalten wird, welcher seine Position entsprechend einem bestimmten Übersetzungsverhältnis bestimmt. Folglich wirkt eine Reaktionskraft, die gleich ist mit der Axialkraft, auf die Rückseite der beweglichen Scheibe 31b über das Drucklager, und daraufhin hält die erste Riemenscheibe 31 den Riemen 33 mit einer Kraft, die proportional der Eingangsdrehkraft ist. Die Bewegung des Riemen 33 wird auf die zweite Riemenscheibe 32 übertragen und weiter auf die Abtriebswelle 30a. Wenn der Schaltmotor 166 aufgrund von Signalen tätig wird, die von jedem Sensorelement abgegeben werden, entsprechend der Drosselöffnung, der Fahrzeuggeschwindigkeit usw., dreht sich über die Zahnradreihe 165 die Arbeitswelle 160, während die Riemenkraftübertragung weitergeführt wird. Wegen der Drehbewegung der Welle 160 dreht sich der Mutterabschnitt 35b des Kugelgewindemechanismus durch Vermittlung des kreisrunden Zahnrades 161 und 35c, und der Mutterabschnitt 36b der zweiten Riemenscheibe 32 dreht sich durch Vermittlung des nichtrunden Zahnrades 162 und 36c. Durch diese Bewegungen entsteht eine relative Drehbewegung zwischen den Mutterabschnitten 35b, 36b und den Bolzenabschnitten 35a und 36a, die am Gehäuse 15 drehfest befestigt sind. Folglich bewegen die Kugelgewindemechanismen 35 und 36 die beweglichen Scheiben 31b und 32b über die Drucklager, so daß die erste Riemenscheibe 31 und die zweite Riemenscheibe 32 auf einen bestimmten erwünschten Durchmesser eingestellt werden, und ein vorbestimmtes Drehkraftverhältnis wird erreicht. Obwohl die jeweilige Einstellentfernung der beweglichen

Scheiben, die durch den Riemen 33 bestimmt ist und die Einstellentfernung des Kugelgewindemechanismus nicht übereinstimmen, weil der Kugelgewindemechanismus sich linear bewegt, werden die beweglichen Scheiben 31b und 32b auf den ursprünglich vorbestimmten Abstand verschoben, weil die zweite Riemenscheibenseite ihre Drehbewegung über die nichtrunden Zahnräder 37c und 36c erhält. In Bezug auf die Riemenhaltekraft, die hervorgerufen wird durch die stationären Scheiben 31a und 32a sowie durch die beweglichen Scheiben 31b und 32b, wirkt diese Kraft auf der Seite der ersten Riemenscheibe 31 so, daß sie die Antriebswelle 30b gegen das Drucklager zieht, und andererseits so, daß die Riemenhaltekraft auf der Seite der zweiten Riemenscheibe 32 so wirkt, daß die Kraft an der Abtriebswelle 30a zieht, wodurch in beiden Fällen eine Kraft auf das Gehäuse 15 vermieden wird.

Die Drehbewegung des Abtriebsgliedes 30a des Kraftübertragungsgliedes 30 wird auf den Zahnkranz 20R des Planetengetriebes 20 übertragen und weiter zu dem Getriebschaft 70a über den Ritzelträger 20C.

In der Niedriggeschwindigkeits-Betriebsweise L im Bereich D ist das Betätigungsglied 11b für das Umschaltmittel von dem Hoch- auf den Niedriggeschwindigkeitsbereich so ausgebildet, daß er sich um einen bestimmten Betrag dreht und dann in einer bestimmten Stellung stehenbleibt, und zwar entsprechend den Signalen, die von der Steuereinheit C ausgesendet werden. Das Verbindungsglied 132 bewegt die Tellerfeder 135 leicht über das Drucklager 143 und das Blockglied 150 entgegen der Druckkraft, die von der Feder selbst ausgeübt wird. Auf diese Weise werden sowohl die Kupplung C2 für den Hochgeschwindigkeitsbereich als auch die Freilaufbremse für den Niedriggeschwindigkeitsbereich B1 gelöst. Folglich wird, wie dies in Fig. 3 gezeigt ist, die Einwegkupplung F für den Niedriggeschwindigkeitsbereich bewegt, und während der Drehkraftübertragung von dem Zahnring 20R zu dem Ritzelträger 20C nimmt das Sonnenrad 20S die Reaktionskraft auf; dieses Rad wird jedoch durch die Einwegkupplung F über das Übertragungsglied 80 festgehalten. Das Ein-Planetenradgetriebe 20 arbeitet als ein Reduktionsgetriebe. Auf diese Weise wird die Drehbewegung der Abtriebswelle 30a des stufenlos verstellbaren Übertragungsgliedes 30 nur durch das Ein-Planetenradgetriebe 20 verlangsamt, und die Drehbewegung wird weiter verlangsamt durch das Reduktionsgetriebe 71, welches sich aus den Zahnrädern 71a, 71c, der Zwischenwelle 72, dem Zahnrad 71d und dem Zahnkranz 75a zusammensetzt, und die Drehbewegung wird dann weiter übertragen auf die rechte und die linke Vorderradachswelle 73 über das Differentialgetriebe 75.

Wenn die Drosselöffnungstellung und die Fahrzeuggeschwindigkeit zu einem bestimmten Wert gelangen, dreht sich der elektrische Motor 130 so, daß der Motor in die Ausgangsstellung kommt, wie sie von den Signalen aus der Steuereinheit C festgelegt ist. Auf diese Weise ist die Kupplung C2 für den Hochgeschwindigkeitsbereich in eingerückter Stellung durch die konische Tellerfeder 135, und die Bremse B2 ist gelöst. Das Ergebnis ist, daß ein bestimmtes Maß an Drehbewegung übertragen wird auf den Zahnkranz 20R über das riemengetriebene, stufenlos verstellbare Kraftübertragungsglied 30, und die Drehung der direkt gekuppelten Abtriebswelle 61 wird auf das Antriebskettenrad 81 übertragen, und zwar über das Dämpfungsglied 63, das Verbindungsglied 62 und die Kupplung C2; weiterhin wird die Drehung der Welle 61 auf das Sonnenrad 20S übertragen

über das Übertragungsmittel 80. Zu diesem Zeitpunkt, an dem das Antriebskettenrad 81 des Übertragungsmittels 80 die Reaktionskraft von dem Sonnenrad 20S empfängt über die Einwegkupplung F, beginnt das Kettenrad 81 seine Drehung sanft und ruckfrei, und die Drehkraft wird auf das Sonnenrad 20S übertragen. Auf diese Weise werden die Drehkräfte, die über das Übertragungsglied 30 und über das Übertragungsglied 80 übertragen werden, zusammengeführt in dem Ein-Planetenradgetriebe 20, und die zusammengeführte Drehkraft wird von dem Ritzelträger 20C auf die Getriebewelle 70a übertragen. Ferner wird genau wie bei der Niedriggeschwindigkeits-Betriebsweise die vereinigte Drehkraft auf die rechte und linke Vorderradachse 73 über das Reduktionsgetriebe 71 und das Differential 75 übertragen.

Unter normalen Fahrbedingungen ist die Hochgeschwindigkeits-Betriebsweise viel länger eingestellt als die Niedriggeschwindigkeits-Betriebsweise. Da während der Hochgeschwindigkeit-Betriebsweise der Motor in seiner Ruhestellung ist, so daß der Motor 130 ohne Strom ist, ist die Reaktionskraft, die von der konischen Tellerfeder 135 entwickelt wird und auf das Drucklager 143 wirkt, klein; entsprechend ist die Belastung (PV-Zahl) niedrig gehalten.

In der Niedriggeschwindigkeits-Betriebsweise L des Bereiches S rotiert der Motor 130G entsprechend den Signalen, die von der Steuereinheit C ausgesendet werden. Auf diese Weise rotiert das Druckglied 145 zusammen mit dem Gewindeabschnitt 139 über das Zahnrad 146, wobei der Gewindeabschnitt 139 und das Druckglied 145 relativ zu dem stationären Muttergewindeabschnitt 106 rotieren, so daß das Glied 145 sich um einen gewissen Betrag nach rechts in der Zeichnung bewegt. Auf diese Weise bewegt sich ein Verbindungsglied 132 nach rechts über die Schraubenfeder 141, weiterhin verdreht die Bewegung des Verbindungsgliedes 132 über das Drucklager 143 und das Blockglied 150 die konische Tellerfeder 135, da das Aufnahmeglied 142a einen Drehpunkt bildet, und die Druckkraft der konischen Tellerfeder 135 auf die Kupplung C2 für den Hochgeschwindigkeitsbereich wird gelöst, so daß diese Kupplung C2 gelöst wird. Gleichzeitig mit der Bewegung des Druckgliedes 145 bewegt sich ein anderes Verbindungsglied 133 ebenfalls nach rechts, und zwar über das Lager 145, und das Verbindungsglied 133 betätigt die Bremse B1 über die konische Tellerfeder 149. Auf diese Weise wird das Kettenrad 81 angehalten, und zwar sowohl in der normalen als auch in der rückwärts gerichteten Drehbewegung durch die Bremse B1. Dies entspricht der Drehbewegung, die durch eine negative Drehkraft hervorgerufen wird, wie z.B. beim Betätigen der Motorbremse. Die Hochgeschwindigkeits-Betriebsweise im Bereich S ist dieselbe wie im Bereich D.

Im Bereich R wird der elektrische Motor 100 mit Strom versorgt auf der Grundlage der Signale, die von der Steuereinheit C ausgesendet werden, und das Druckglied 115 wird über das Zahnrad 116 verdreht, und der Gewindeabschnitt 109 des Kugelgewindemechanismus 101 wird verdreht. Dann dreht sich der Gewindeabschnitt 109 relativ zu dem stationären Muttergewindeabschnitt 106 und bewegt sich in axialer Richtung. Der Gewindeabschnitt 109 bewegt ein Verbindungsglied 102 in derselben Richtung. Darüber hinaus verdreht die Bewegung des Gewindeabschnitts 109 die Tellerfeder 105 im Uhrzeigersinn über das Drucklager 113 und das Blockglied 120, da das Aufnahmeglied 112 einen Drehpunkt bildet, und auf diese Weise wird die

Kupplung C1 für den Vorwärtsbetrieb gelöst. Durch die Bewegung des Druckgliedes 115 in die linke Richtung bewegt diese Bewegung auch noch ein anderes Verbindungsglied 103 in die linke Richtung, und auf diese Weise wird die Bremse B2 für den Rückwärtsbetrieb eingeschaltet. Obwohl der Gewindeabschnitt 109 sich erst in einem gewissen Abstand, nachdem die Kupplung für den Vorwärtsbetrieb C1 gelöst ist, bewegt, so daß die Bremse für den Rückwärtsbetrieb B2 vollständig eingeschaltet wird, wird diese Bewegung des Gewindeabschnitts 109 durch die Schraubenfeder 111 aufgenommen, und eine extreme Verformung der konischen Tellerfeder 105 wird vermieden, und der zeitige Ablauf für den Eingriff der Kupplung und der Bremse ist sichergestellt. Zur gleichen Zeit dreht sich der Motor 130 für den Umschalter von der Hoch- auf die Niedriggeschwindigkeits-Betriebsweise, wie dies bereits ausgeführt worden ist, und die Hochgeschwindigkeitskupplung C2 wird gelöst, und die Bremse B1 für den Rückwärtsbetrieb wird angezogen. Wie oben bereits ausgeführt, wird eine extreme Verformung der konischen Tellerfeder 135 vermieden durch die Schraubenfeder 141. Obwohl die Druckkraft der konischen Tellerfedern 105, 135 aus den Motor 100, 130 in Form einer Drehkraft einwirken über den Kugelgewindemechanismus 101, 131, werden die Motoren in einer bestimmten Umfangstellung festgehalten, indem die Motoren unter elektrischer Spannung sind oder indem sie mit Haltemitteln, wie z.B. einer elektromagnetischen Bremse (selbsthaltend in dem Falle, daß ein Ultraschallmotor angewendet wird). Auf diese Weise wird der Zahnring 90R im Hinblick auf das Zwei-Planetenradgetriebe 90 durch die Bremse B2 gestoppt und die Drehbewegung der Antriebswelle 60 erfolgt von dem Sonnenrad 90S und wird von dem Ritzelträger 90C mit Hilfe der Ritzel 90P1 und 90P2 abgenommen als eine geschwindigkeitsverminderte, rückwärts gerichtete Drehbewegung und diese Drehbewegung wird auf die Antriebswelle 30b des riemenbetriebenen und stufenlos verstellbaren Übertragungsgliedes 30 übertragen. Obwohl die Reaktionsdrehkraft, die von dem Sonnenrad 20S des Ein-Planetenradgetriebes 20 her über das Übertragungsmittel 80 auf das Kettenrad 81 wirkt, wird das Kettenrad 81 angehalten durch die Bremse B1.

Zusätzlich zu den obigen Ausführungen sind verschiedene abgewandelte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung in den Fig. 5 bis 10 gezeigt. In diesen Zeichnungen haben alle Teile, Abschnitte und Glieder, wie sie in den Fig. 1 bis 4 gezeigt sind, dieselbe Nummer, und auf weitere Ausführungen wird verzichtet.

In den Fig. 5 und 6 ist die Überbrückungskupplung weggelassen worden. Entsprechend wird die Drehbewegung der Kurbelwelle der Maschine auf die Kupplung C2 im Hochgeschwindigkeitsbereich durch die direkt gekuppelte Antriebswelle 61 übertragen, wie es schon bei den vorhergehenden Ausführungsbeispielen der Fall war, während die Drehbewegung der Kurbelwelle zu jeder Zeit auf das riemengetriebene, stufenlos verstellbare Übertragungsglied 30 übertragen wird durch die hydraulische Kupplung 40.

In Fig. 7 ist die direkt gekuppelte Antriebswelle 61 weggelassen worden. Die Antriebsseite der Kupplung C2 für den Hochgeschwindigkeitsbereich ist mit der Antriebswelle 60 verbunden. Die Drehbewegung der Kurbelwelle wird sowohl auf das Übertragungsglied 30 als auch auf die Kupplung C2 für den Hochgeschwindigkeitsbereich über die Flüssigkeitskupplung 40 oder

über die Überbrückungskupplung 50 übertragen.

In Fig. 8 wird ein teilweise verändertes Betätigungsglied erklärt. Die Unterschiede, verglichen mit dem vorhergehenden Ausführungsbeispiel, sind die folgenden: (1) Die konischen Tellerfedern 105, 135, die die Kupplung C1 und die Kupplung C2 in eingerückter Stellung halten, sind als Zugfedern ausgebildet. (2) Die Anordnung der Kupplungen und Bremsen ist eine andere.

So ist das Betätigungsglied 11a zum Betätigen des Schaltmittels für den Vorwärts- und Rückwärtslauf und das Betätigungsglied 11b für das Betätigen des Schaltmittels für den Hoch- und Niedriggeschwindigkeitsbereich nahe bei den Kupplungen C1 und C2 angeordnet bzw. bei den Bremsen B1 und B2. Im einzelnen sind die Motoren 100 und 131 axial angeordnet und die Abtriebswellen 100a und 130a ragen in dieselbe Richtung. Ferner sind die stationären seitlichen Muttergewindeabschnitte 106, 136 von jedem Kugelgewindemechanismus 101, 131 axial getrennt voneinander angeordnet. Darüber hinaus ist der Gewindeabschnitt 109, 139 (welcher mit einem Druckglied 115, 114 ausgebildet ist) verbunden mit dem Verbindungsglied 102, 132 durch eine Zugfeder 111, 141. Das Blockglied 120, 150 verbindet das Verbindungsglied 102, 135 (über ein Drucklager) und die konische Tellerfeder 105, 135 mit entgegengesetzten Kraftausübungsrichtungen. Die Kupplung C1 für den Vorwärtsbetrieb ist an der gegenüberliegenden Seite des Verbindungsgliedes 102 angeordnet gegenüber dem Zwei-Planetenradgetriebe 90, während das Verbindungsglied 132 für das Betätigungsglied 11b des Umschaltmittels für den Hoch- auf den Niedriggeschwindigkeitsbereich zwischen der Hochgeschwindigkeitskupplung C2 und der Bremse B1 angeordnet ist.

In Fig. 9 ist gegenüber dem Ausführungsbeispiel in Fig. 8 die Überbrückungskupplung 50 weggelassen worden. Folglich wird die Drehbewegung der Kurbelwelle des Motors auf das riemengetriebene, stufenlos verstellbare Übertragungsglied 30 immer über die hydraulische Kupplung 40 übertragen, wie dies bereits bei den Ausführungsbeispielen nach den Fig. 5 und 6 dargestellt ist.

In Fig. 10 ist eine weitere veränderte Ausführungsform dargestellt. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist die Überbrückungskupplung 50 zwischen dem Verbindungsglied 102 für die Kupplung C1 für den Vorwärtsbetrieb und dem Verbindungsglied 132 für die Kupplung C2 für den Hochgeschwindigkeitsbetrieb angeordnet. Die Überbrückungskupplung 50 besteht aus einer Reibungskupplung, die zwischen der Antriebswelle 60 und der direkt gekuppelten Antriebswelle 61 angeordnet ist, und die Überbrückungskupplung 50 hat ein Dämpfungsglied 51, welches zwischen der Antriebswelle 60 und der direkt gekuppelten Antriebswelle 61 angeordnet ist. Auf beiden Seiten des Verbindungsgliedes 102 für das Umschaltmittel für den Vorwärts- und Rückwärtsbetrieb sind über Drucklager das Blockglied 120 für die Kupplung C1 für den Vorwärtsbetrieb und das Blockglied 122 angeordnet, wobei das Blockglied 122 die normalerweise ausgerückte Überbrückungskupplung mit Hilfe der Tellerfeder 123 in die eingerückte Kupplung umschaltet, wenn es sich in der Zeichnung nach rechts bewegt.

Dementsprechend werden, bei einer bestimmten Drehstellung des Motors, die Kupplung C1 für den Vorwärtsbetrieb eingerückt und die Bremse B2 für den Rückwärtsbetrieb sowie die Überbrückungskupplung 50 gelöst. Ausgehend von dieser Lage wird durch eine Drehung des Motors 100 der Gewindeabschnitt 109 des

Kugelgewindemechanismus 101 auf der Zeichnung nach rechts bewegt, woraufhin die Überbrückungskupplung 50 durch das Verbindungsglied 102 über das Blockglied 122 und die konische Tellerfeder 123 eingerückt wird. Zu dieser Zeit bleibt die Kupplung C1 in ihrer eingerückten Lage festgehalten durch die konische Tellerfeder 105, und zwar trotz der Bewegung des Verbindungsgliedes 102 nach rechts. Andererseits wird die Kupplung C1 für den Vorwärtsbetrieb über die konische Tellerfeder 105 dann gelöst, wenn der Gewindeabschnitt 109 durch eine rückwärts gerichtete Drehung des Motors 100 nach links bewegt wird; gleichzeitig wird die Bremse B2 für den Rückwärtsbetrieb eingerückt, ferner wird die Überbrückungskupplung in ausgerückter Lage gehalten durch die konische Tellerfeder 123.

Im Hinblick auf das hydraulische Betätigungsmittel für Reibungseingriffsmittel, z.B. auch das Betätigungsmittel 11a für das Umschaltmittel für den Vorwärts- und Rückwärtsbetrieb, wie in Fig. 1 gezeigt, wird die Beziehung zwischen dem Hub ($R - N - D$) des Betätigungsmittels und der Schubkraft, die für das Betätigungsmittel benötigt wird, wie in Fig. 11 gezeigt, dargestellt.

Nach Fig. 11 ist die Kupplung C1 für den Vorwärtsbetrieb eingerückt durch die konische Tellerfeder 105, wenn der elektrische Motor 100 (die Drehkrafterzeugungsvorrichtung) unbelastet ist und insbesondere in der Ruheposition G steht. Wenn der elektrische Motor 100 eine gewisse Drehbewegung ausführt, wird diese Drehbewegung in eine bestimmte Schubkraft umgewandelt mit Hilfe des Kugelgewindemechanismus 101. Durch diese Bewegung bewegt sich das Verbindungsglied 102 axial gegen die konische Tellerfeder 105 (I), die Kupplung C1 für den Vorwärtsbetrieb wird gelöst, und die Tellerfeder steht unter einer gewissen Last; jetzt ist die neutrale Stellung N erreicht. Wenn der Motor 100 weiterhin eine Drehbewegung in einer bestimmten Richtung ausführt, bewegt der Kugelgewindemechanismus 101 das Verbindungsglied 103 über die konische Tellerfeder 119 auf die Bremse B2 für den Rückwärtsbetrieb zu, wobei die Schraubenfeder 111 zusammengepreßt wird (J); die Bremse B2 ist nun eingerückt (K). Die Schubkraft, die von dem elektrischen Motor 100 herrührt, ist folglich unter der Voraussetzung minimal (G), daß die Kupplung C1 für den Vorwärtsbetrieb eingerückt ist (D), die Schubkraft ist mittelgroß in der neutralen Stellung N und die Schubkraft ist am größten unter der Bedingung, daß die Bremse B2 für den Rückwärtsbetrieb eingerückt ist (K).

Andererseits ist bei einem Umschaltmittel 20 für den Hochauf den Niedriggeschwindigkeitsbereich, gleich dem obigen Beispiel, die Schubkraft, die von dem elektrischen Motor 130 herrührt (bzw. von der Drehkraft erzeugenden Einrichtung), klein unter der Voraussetzung, daß die Kupplung C2 für den Hochgeschwindigkeitsbereich eingerückt ist, und die Schubkraft ist Mittel in der neutralen Stellung N, und die Schubkraft ist am größten unter der Bedingung, daß die Bremse B1 eingerückt ist.

Bei einer solchen Konstruktion des hydraulischen Betätigungsmittels für ein Reibungseingriffsmittel ist die vom elektrischen Motor 100 herrührende und auf das Schaltmittel 90 für den Vorwärts- und Rückwärtsbetrieb einwirkende Schubkraft gleich Null während der Zeit des Vorwärtsfahrbetriebes, der der Normalzustand ist; folglich wird der elektrische Motor 100 in einem Zustand ohne Stromzufuhr gehalten, und weiterhin ist die Belastung (PV-Zahl) gegen das Lager 113 niedrig gehalten. Im Hochgeschwindigkeitsschaltzustand (H),

der für eine lange Zeit aufrechterhalten wird, ist die vom elektrischen Motor 130 herrührende Schubkraft für das Schaltmittel zum Umschalten von dem Hoch- auf den Niedriggeschwindigkeitszustand gleich Null. Der Motor 130 wird in einem Zustand ohne Strom gehalten und die Belastung (PV-Zahl) des Lagers 143 ist niedrig.

Wenn der Kraftfahrzeugmotor andererseits seine Drehbewegung erst beginnt, ist es für die automatische Kraftübertragung notwendig, in einer neutralen Stellung zu sein, und für das Umschaltmittel 20 für das Umschalten von dem Hoch- auf den Niedriggeschwindigkeitsbereich ist es notwendig, daß es auf den Niedriggeschwindigkeitsbereich eingestellt ist. Bei den obengenannten Ausführungsbeispielen wird die automatische Kraftübertragung auf eine neutrale Stellung bzw. auf die Betriebsweise für den Niedriggeschwindigkeitsbereich über eine elektrische Steuerung eingestellt, und die Drehstellung des Motors für jede neutrale Position oder die Position für den Niedriggeschwindigkeitsbereich werden durch eine elektromagnetische Bremse gehalten (die Bremse könnte von einer solchen Art sein, daß sie nicht betätigt wird, wenn sie keinen Strom erhält); wenn jedoch der Kraftfahrzeugmotor erneut startet, dürfen die obengenannten Drehbewegungsstellungen abweichen. Wie ferner in Fig. 11 dargestellt ist, rücken die elektrischen Motoren 100, 130 zwei Reibungsverbindungsmittel durch eine Drehung der Motoren in einer Richtung von der Ruheposition G entweder ein oder aus, so daß ein variierender Bereich von Drehkraft der Motoren unvermeidlich groß wird, so daß eine große Motorkapazität benötigt wird, und darüber hinaus eine große Kapazität der elektromagnetischen Bremse benötigt wird, um den großen Bereich der Drehkraft aufzunehmen.

Im folgenden Ausführungsbeispiel wird das Drehkraft erzeugende Mittel (Elektromotor) so ausgelegt, daß es in der Lage ist, zwei Reibkrafteingriffsmittel durch eine normals bzw. rückwärts gerichtete Drehbewegung (des elektrischen Motors) von einer Ruheposition aus zu betätigen. Durch diese Anordnung wird die Kapazität der Drehkraft erzeugenden Einrichtung kleiner. Wenn es für die Drehkraft erzeugende Einrichtung unmöglich ist, Drehkraft durch eine Fehleinstellung zu übertragen, wird die automatische Kraftübertragung während der Zeit des Wiederstartens immer in der neutralen Position gehalten. Dieses Ausführungsbeispiel wird daher vorgeschlagen, um die Drehkrafterzeugungseinrichtung möglichst zuverlässig zu machen.

Die Betätigungseinheit 11 für das Reibungseingriffsmittel, wie es in Fig. 12 gezeigt wird, wird benutzt für eine stufenlos veränderliche automatische Kraftübertragung (s. Fig. 7) die eine Antriebswelle 60 aufweist, in welche Drehkraft über die Flüssigkeitskupplung oder die Überbrückungskupplung vom Zentrifugaltyp eingeleitet wird. Die Betätigungseinheit 11 umfaßt ebenso wie bei den obengenannten Ausführungsbeispielen den Betätiger 11a für das Umschaltmittel für den Vorwärts- auf den Rückwärtslauf und den Betätiger 11b für das Umschaltmittel vom Hoch- auf den Niedriggeschwindigkeits-Betriebszustand. Die Betätiger 11a, 11b haben elektrische Motoren (nur der Motor 130, also einer der Motoren, ist dargestellt), welche getrennt angeordnet sind in einem gewissen Abstand in Umfangsrichtung. Die Abtriebswelle 130a des Motors 130 ist mit der Welle 146 über gegenläufige Zahnräder 138a und 138b verbunden, wobei ein Zahnrad 146a auf der Welle 146 angeordnet ist. Bei dem anderen Motor 100 (nicht dargestellt) ist, wie dies oben bereits dargestellt worden ist,

die Abtriebswelle des Motors 100 mit der Welle 116 über gegenläufige Zahnräder verbunden, wobei das Zahnrad 116a auf der Welle 116 angeordnet ist.

Der Betätiger 11a für das Schaltmittel für den Vorwärts- und Rückwärtslauf betätigt die Kupplung C1 über das Verbindungsglied 102, und der Betätiger 11b für das Umschaltmittel für den Hoch- auf den Niedriggeschwindigkeitsbereich hat das Verbindungsmittel 132. Die Verbindungsmittel 102 und 132 sind so angeordnet, daß ihre Rückseiten aufeinanderzu weisen. Der Betätiger 11a hat einen Kugelgewindemechanismus 101 mit einem Muttergewindeabschnitt 106 und einem Gewindeabschnitt 109, während der Betätiger 11b einen Kugelgewindemechanismus 131 besitzt mit einem Muttergewindeabschnitt 136 und einem Gewindeabschnitt 139. Die Muttergewindeabschnitte 106 und 136 sind in dem Gehäuse 15 unverschieblich und unverdrehbar angeordnet, und in der Mitte zwischen den Kugelgewindemechanismen 101 und 131 sind mehrere konische Tellerfedern 111' und 141' in Längsrichtung sowohl nach rechts und nach links angeordnet, und die Bewegung dieser Federn in axialer Richtung wird durch einen Schnappring 200 verhindert. An der linken Seite, besonders am äußeren Rand der konischen Tellerfeder 111' für das Umschaltmittel für den Vorwärts- und Rückwärtslauf liegt das Verbindungsglied 102 an, welches die Kupplung C1 betätigt, während an der rechten Seite, besonders an dem äußeren Rand der konischen Tellerfeder 141', für das Umschaltmittel für den Hoch- auf den Niedriggeschwindigkeitsbereich das Verbindungsglied 132 anliegt, das die Kupplung C2 betätigt. Innen stehen die Verbindungsglieder 102, 132 in Verbindung mit Kugellagern 120, 150, die beide die Blockglieder darstellen (die beide Teile der Blockglieder sind). Diese Lager 120, 150 sind auf der Antriebswelle durch Nadellager drehbar gelagert, und diese Lager 120, 150 berühren die konischen Tellerfedern 105, 135, die die Kupplungen betätigen. Die Mittelabschnitte dieser konischen Tellerfedern 105, 135 sind durch Unterstützungsglieder 121, 142 abgestützt. Unter der Voraussetzung, daß keine Kraft von den Blockgliedern 120, 150 ausgeübt wird, drückt die konische Tellerfeder 105, die an der Seite des Schaltmittels für den Vorwärts- auf den Rückwärtslauf angeordnet ist, auf die Kupplung C1 für den Vorwärtsbetrieb, so daß die konische Tellerfeder 105 die Kupplung C1 einrückt, während die konische Tellerfeder 135, die an der Seite des Umschaltmittels für den Hoch- auf den Niedriggeschwindigkeitsbereich angeordnet ist, Kraft auf die Kupplung C2 ausübt, so daß die konische Tellerfeder 135 die Hochgeschwindigkeitskupplung C2 einrückt. Die Druckkraft der konischen Tellerfedern 111', 141', die außerhalb der Verbindungsglieder 102, 132 angeordnet sind, ist größer als die der Tellerfedern 105, 135. Folglich wird die Druckkraft der konischen Tellerfedern 111', 141' in der unbelasteten Stellung (Ruhestellung), bei der keine Druckkraft von dem Gewindeabschnitt 109, 139 auf die konischen Tellerfedern 111', 141' übertragen wird, die Druckkraft der konischen Tellerfedern 105, 135 übertreffen, so daß die Kupplung C1 für den Vorwärtsbetrieb und die Kupplung C2 für den Hochgeschwindigkeitsbetrieb in ihrer ausgerückten Lage gehalten werden.

Das Zahnrad 115, das mit dem Zahnrad 116a kämmt, ist auf dem Gewindeabschnitt 109 des Kugelgewindemechanismus 101 befestigt, und das Zahnrad 145, das mit dem Zahnrad 146a kämmt, ist auf dem Gewindeabschnitt 139 des Kugelgewindemechanismus 131 befestigt. Das Verbindungsglied 103 ist mit der inneren Seite

des Gewindeabschnitts 109 über das Kugellager 110 verbunden, während das Verbindungsglied 133 mit der inneren Seite des Gewindeabschnitts 139 über das Kugellager 140 verbunden ist. Das Verbindungsglied 103 hat einen Vorsprung gegen die Bremse B2 für den Rückwärtsbetrieb, während das Verbindungsglied 133 einen Vorsprung gegen die Bremse B1 aufweist, wobei diese Vorsprünge die Bremsen B1 und B2 dadurch einrücken, daß sie nach einer Bewegung der Gewindeabschnitte 109, 139 in axialer Richtung mit den konischen Tellerfedern 119, 149 in Berührung kommen. Wenn die Elektromotoren 100, 130 in ihrer Ausgangslage sind, befinden sich die konischen Tellerfedern 111', 141' zum Zurückholen in ihren Rückhol-Positionen, und die Vorsprünge der Verbindungsmittel 103, 133 befinden sich in einer Lage, die entfernt ist von den Tellerfedern 119, 149, so daß sich die Vorsprünge und die konische Tellerfedern 119, 149 nicht berühren. Folglich befindet sich das Umschaltmittel für den Vorwärts- auf den Rückwärtslauf 90 in einer neutralen Lage N, in der die Kupplung C1 für den Vorwärtsbetrieb und die Bremse B2 für den Rückwärtsbetrieb gelöst sind, und das Umschaltmittel für den Hoch- auf den Niedriggeschwindigkeitsbereich 20 ist in der Stellung für den Niedriggeschwindigkeitsbereich L, in welchem die Kupplung C2 für den Hochgeschwindigkeitsbereich und die Bremse B1 gelöst sind, und die Einwegkupplung F1st in Betrieb. Diese Motoren 110, 130 haben elektromagnetische Bremsen, um diese Motoren in bestimmten Drehlagen festzuhalten, und die elektromagnetischen Bremsen werden dann gelöst, wenn der elektrische Strom abgeschaltet ist, und sie werden betätigt, wenn elektrischer Strom vorhanden ist. Folglich befinden sich die Motoren 110, 130 in ihrer Ausgangslage, wenn die Motoren ohne Strom sind und besonders, wenn die Kraftfahrzeugmaschine sich nicht dreht.

Die Wirkungsweise des obengenannten Ausführungsbeispiels wird nun anhand der Fig. 13 erläutert.

Wenn die Kraftfahrzeugmaschine anhält, oder in anderen Worten, wenn die elektrischen Motoren 100, 130 ohne Strom sind bei abgeschalteter Zündung, ist die elektromagnetische Bremse gelöst. Die Gewindeabschnitte 109, 139 der Kugelgewindemechanismen 101, 131 übertragen keine Schubkraft auf die konischen Tellerfedern 111', 119 sowie 141', 149. Folglich befindet sich das Schaltmittel 90 für das Umschalten von Vorwärts- auf Rückwärtslauf in der neutralen Position N, wie dies in Fig. 13 dargestellt ist. Unter der Voraussetzung, daß die Druckkraft der konischen Tellerfeder 111' zum Zurückholen größer ist als die der konischen Tellerfeder 105, befindet sich die Kupplung C1 für den Vorwärtsbetrieb in einer gelösten Lage, und das Verbindungsglied 103 berührt die konische Tellerfeder 119 nicht, so daß die Bremse B2 für den Rückwärtsbetriebs ebenfalls in einer gelösten Lage ist. Andererseits übertrifft bei dem Umschaltmittel 20 für das Umschalten von dem Hoch- auf den Niedriggeschwindigkeitsbereich die Druckkraft der konischen Tellerfeder 141' zum Zurückholen die der konischen Tellerfeder 135, so daß die Kupplung C2 für den Hochgeschwindigkeitsbereich gelöst ist und das Verbindungsglied 133 berührt die konische Tellerfeder 149 nicht, so daß die Bremse B1 ebenfalls gelöst ist, und nur die Einwegkupplung F1st in Betrieb. Daraus folgt, daß das Umschaltmittel 20 für den Hoch- auf den Niedriggeschwindigkeitsbereich sich in der Stellung L für den Niedriggeschwindigkeitsbereich befindet.

Unter den oben geschilderten Bedingungen sind die Motoren 100, 130 ohne Strom, wenn die Zündung der

Kraftfahrzeugmotoren eingeschaltet wird und dieser Motor durch einen Cell-Motor startet. Bei der Drehbewegung der Kraftfahrzeugmaschine befindet sich das Umschaltmittel 90 für das Umschalten von Vorwärts- auf Rückwärtslauf in der neutralen Position, selbst wenn die Antriebswelle 60 über die hydraulische Kupplung rotiert, so daß keine Kraft übertragen wird auf das riemengetriebene, stufenlos veränderliche Kraftübertragungsglied 30, und ebenso wird keine Kraft übertragen von der Kupplung C2 für den Hochgeschwindigkeitsbereich auf das Übertragungsglied 80. Folglich dreht sich die Abtriebswelle des stufenlos veränderlichen Kraftübertragungsgliedes 12 nicht.

Wenn der Schalthebel dann in den Bereich D (oder S) vorgeschoben wird, dreht sich der Motor 100 für das Schaltmittel 90 für den Vorwärts- und Rückwärtslauf und verdreht den Kugelgewindemechanismus 101 über die Zahnräder 116a und 115. Der Gewindeabschnitt 109 dreht sich relativ zu dem feststehenden Muttergewindeabschnitt 106 und bewegt sich nach rechts in Fig. 12. Durch diese Bewegung berührt der Gewindeabschnitt 109 das Verbindungsglied 102 (über ein anderes Verbindungsglied 103), und der Gewindeabschnitt 109 bewegt das Verbindungsglied 102 nach rechts entgegen dem Unterschied der Druckkraft der konischen Tellerfeder 111' zum Zurückholen und der konischen Tellerfeder 105 (s. M in Fig. 13). Wenn die Druckkraft zu einem bestimmten Punkt O (s. Fig. 13) kommt, beginnt die konische Tellerfeder 105 auf die Kupplung C1 für den Vorwärtsbetrieb einzuwirken, und danach übt die Tellerfeder 105 eine Kraft zum Einrücken auf die Kupplung C1 aus, während der Gewindeabschnitt 109 mit großer Druckkraft (Q) die konischen Tellerfeder 111' zum Zurückhalten bewegt. Der Gewindeabschnitt 109 bewegt sich noch weiter in eine Richtung, und die Kupplung C1 wird vollständig eingerückt, woraufhin die Schubkraft in einen Bereich des Überschusses kommt (T, Fig. 13), der im Gegensatz zu bestimmten Eigenschaften der konischen Tellerfeder 111' steht. In dem Bereich D (oder S) wird der Motor 100 in der oben erwähnten Einrücklage der Kupplung C1 mit Hilfe einer eingeschalteten elektromagnetischen Bremse gehalten. Wenn andererseits der Schalthebel von dem Bereich D zurück in den neutralen Bereich N verschoben wird, wird die elektromagnetische Bremse gelöst, und der Motor 100 dreht sich rückwärts entsprechend der (Kraft) der konischen Tellerfeder 111'.

Wenn der Schalthebel in den Bereich R verschoben wird, dreht sich der Motor 100 für das Schaltmittel zum Umschalten von Vorwärts- auf Rückwärtslauf in die andere Richtung von der neutralen Position aus, die evtl. die Ausgangslage sein könnte, und der Gewindeabschnitt 109 des Kugelgewindemechanismus 101 bewegt sich nach links in Fig. 12, und der Vorsprung des Verbindungsgliedes 103 berührt die konische Tellerfeder 119 der Bremse für den Rückwärtsbetrieb B2 und übt eine Kraft auf sie aus (V). Das Verbindungsglied 103 bewegt sich weiterhin und rückt die Bremse B2 für den Rückwärtsbetrieb ein und betätigt sie damit (V). In dem Bereich R wird der Motor 100 festgehalten unter der Voraussetzung, daß die Bremse für den Rückwärtsbetrieb B2 eingerückt ist. Wenn der Schalthebel aus dem Bereich R in den neutralen Bereich N zurückbewegt wird, wird die elektromagnetische Bremse gelöst, und der elektrische Motor 100 kehrt in seine Ausgangslage zurück.

Wenn der Schalthebel sich im Bereich D befindet und die Fahrzeuggeschwindigkeit niedrig ist, befindet sich

der elektrische Motor 130 für das Umschaltmittel für den Hochauf den Niedriggeschwindigkeitsbereich 20 in seiner Ausgangslage, und die Kupplung C2 für den Hochgeschwindigkeitsbereich und die Bremse B1 sind beide gelöst, und nur die Einwegkupplung F ist in Betrieb. Wenn das Fahrzeug schneller wird, dreht sich der Motor 130 in eine Richtung, und der Gewindeabschnitt 139 des Kugelgewindemechanismus 131 berührt (über ein anderes Verbindungsglied 133) das Verbindungsglied 132, und dieses Verbindungsglied bewegt sich nach links in Fig. 12 entgegen der Druckkraft der konischen Tellerfeder 141' zum Zurückhalten und entgegen der Druckkraft der konischen Tellerfeder 135. Folglich wirkt die konische Tellerfeder 135 auf die Kupplung C2 für den Hochgeschwindigkeitsbetrieb ein und diese Kupplung wird eingerückt. Unter der Voraussetzung, daß diese Kupplung nun vollständig eingerückt ist, wird der elektrische Motor 130 in diesem Zeitpunkt durch eine elektromagnetische Bremse festgehalten, die in Betrieb ist. Dann wird die Hochgeschwindigkeits-Betriebsweise H erreicht, in der die Drehbewegung der Antriebswelle 60 über das riemengetriebene, stufenlos veränderliche Übertragungsmittel 30 und über das Übertragungsmittel 80 auf das Abtriebsglied 70 übertragen wird. Wenn das Fahrzeug langsam fährt oder sich in einer Beschleunigungsphase befindet, kommt die elektromagnetische Bremse in eine unwirksame Lage, und der elektrische Motor 130 dreht sich rückwärts und kehrt in die Ausgangslage zurück.

Wenn der Schalthebel in den Bereich R oder in den Bereich S geschoben wird, dreht sich der elektrische Motor 130 für das Umschaltmittel für Hoch- auf Niedriggeschwindigkeits-Betriebsweise in die andere Richtung von seiner Ausgangslage aus, und der Gewindeabschnitt 139 bewegt sich nach rechts in Fig. 12, und der Vorsprung des Verbindungsgliedes 133 berührt die konische Tellerfeder 149 der Bremse B1, und diese Bremse wird eingerückt. Unter der Voraussetzung, daß die Bremse B1 vollständig eingerückt ist, wird der elektrische Motor 130 in einer bestimmten Drehlage durch die elektromagnetische Bremse gehalten, welche zu diesem Zeitpunkt eingeschaltet ist. Wenn der Schalthebel sich im Bereich S befindet und das Fahrzeug auf eine höhere Geschwindigkeit kommt, wird die elektromagnetische Bremse gelöst, der elektrische Motor 130 dreht sich rückwärts, und die Bremse B1 wird gelöst, während die Kupplung C2 für den Hochgeschwindigkeitsbereich eingerückt wird.

Es werden jetzt einige Ausführungsbeispiele erläutert, die gegenüber den bisherigen Ausführungsformen teilweise abgeändert sind. Die Erläuterung bezieht sich dabei auf die Fig. 14 bis 16.

Die Ausführungsformen, die in den Fig. 14 und 15 gezeigt sind, sind im Prinzip dasselbe wie die Ausführungsform nach Fig. 9, die Rückzugsfedern 111' und 141' sind jedoch zwischen feststehenden Gliedern und den Verbindungsgliedern 102, 132 angeordnet; die Drehbewegung der Antriebswelle 60 wird auf die Hochgeschwindigkeitskupplung C2 über die hydraulische Kupplung 40 oder über die Überbrückungskupplung 50 übertragen.

Bei diesem Ausführungsbeispiel werden dann, wenn der elektrische Motor 100, 130 in seiner Ausgangslage ist, die Rückholfedern 111', 141' in ihrer Kraft die Kraft der Tellerfedern 105, 135 übersteigen, und die Kupplungen C1 und C2 sind gelöst, ebenso wie die Bremsen B1 und B2.

Bei einer Ausführungsform, sie sie in Fig. 16 gezeigt

wird, ist ebenso wie bei der Ausführungsform nach Fig. 10 die Überbrückungskupplung 50 zwischen der Kupplung C1 für den Vorwärtsbetrieb und der Kupplung C2 für den Hochgeschwindigkeitsbetrieb angeordnet, und die Rückholfedern 111' und 141' sind zwischen dem feststehenden Glied und den Verbindungsgliedern 102 und 132 angeordnet.

Wenn bei dieser Ausführungsform der elektrische Motor 100 in seiner Ausgangslage ist, übersteigt die Kraft der Rückholfedern 111' die Druckkraft sowohl der Tellerfeder 105 für die Kupplung C1 für den Vorwärtsbetrieb als auch die der Tellerfeder 123 für die Überbrückungskupplung 50, und sowohl die Kupplung C1 als auch die Überbrückungskupplung 50 sind ausgerückt, und die Bremse B2 für den Rückwärtsbetrieb ist ebenfalls ausgerückt. Wenn der elektrische Motor 100 sich in einer Richtung dreht, wird zuerst die Kupplung C1 für den Vorwärtsbetrieb eingerückt, und wenn sich der elektrische Motor 100 weiter in derselben Richtung bewegt, wird die Überbrückungskupplung 50 eingerückt. Wenn sich auf der anderen Seite der elektrische Motor 100 in die andere Richtung von seiner Ruheposition aus dreht, dann wird die Bremse B2 für den Rückwärtsbetrieb eingerückt.

Technische Vorteile der Erfindung

Wie dies bereits bei den obengenannten Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnungen erläutert worden ist, wird eine von einem Drehkrafterzeugungsmechanismus, wie z.B. einem elektrischen Motor usw. erzeugte Drehkraft direkt in eine Schubkraft umgewandelt durch eine Drehkraft-Schubkraft-Umwandlungs-vorrichtung, die Drehkraft in Schubkraft umwandelt mit einem gleichzeitigen Anwachsen der Kraft, so daß die Betätigungskraft für das Reibungseingriffsmittel direkt elektrisch gesteuert wird, und ferner, daß die Steuerung leichter wird und die Ansprechgeschwindigkeit besser wird, und daß die Vorrichtung gleichzeitig einfach wird. Darüber hinaus erzeugt die Vorrichtung zum Umwandeln von Drehkraft in Schubkraft Schubkraft in verschiedenen Richtungen, und es sind Verbindungsmittel vorgesehen, um die Schubkraft in verschiedenen Richtungen zu jedem der voneinander getrennten Reibungseingriffsmittel zu übertragen, so daß auf diese Weise eine Drehkrafterzeugungs-vorrichtung wenigstens zwei Reibungseingriffsmittel steuern kann, so daß auf diese Weise die Vorrichtung weiterhin vereinfacht wird und die Steuerung einfach und leicht wird, so daß auf diese Weise die Zuverlässigkeit vergrößert wird.

In dem Fall, daß ein Gewindemechanismus, und insbesondere ein Kugelgewindemechanismus (101, 131) als eine Vorrichtung zum Umwandeln von Drehkraft in Schubkraft verwendet wird, sind diese Vorrichtungen (101, 131) mit umfassenden Bewegungsachsen angeordnet, so daß eine große Schubkraft mit einfachem Aufbau erzeugt werden kann.

Die Verbindungsmittel (102 und 103, oder, 132 und 133) bestehen aus zwei Verbindungsmitteln, welche jede mit einem Reibungseingriffsmittel (C1 und B2, oder, C2 und B1) zusammenwirken. In dem Fall, daß wenigstens eines der Verbindungsmittel (102, 132) elastische Mittel aufweist (111, 141), werden die Reibungseingriffsmittel gegen zu hohe Druckkräfte geschützt, so daß die Haltbarkeit des Betätigers und der Reibungseingriffsmittel sichergestellt sind. In dem Falle, daß die elastischen Mittel Schraubenfedern sind, welche eine zu große Verformung der Federmittel (105, 135) aufnehmen,

welche die Reibungseingriffsmittel (C1, C2) eingerückt halten, wird der Zeitablauf für das Einrücken und Ausrücken beider Reibungseingriffsmittel genau sichergestellt, und die Zuverlässigkeit wird vergrößert unter der Voraussetzung, daß eine Funktionseinheit hergestellt wird durch die Kombination des Einrückens und des LöSENS der Reibkrafteingriffsmittel.

In dem Falle, daß die Lager (113, 143, 120, 150) zwischen den Verbindungsgliedern (102, 132) und den Federmitteln (105, 135) angeordnet sind, die die Reibungseingriffsmittel (C1, C2) eingerückt halten, wenn die Federmittel in eingerückter Stellung sind, wirkt eine kleine Schubkraft auf die Lager, so daß die Haltbarkeit der Lager (113, 143, 120, 150) vergrößert wird.

In dem Fall, daß die Betätiger vorgesehen sind, um die Kupplungen und die Bremsen für die Schaltmittel zum Umschalten von Vorwärts- auf Rückwärtslauf (90) oder von der Hochgeschwindigkeit in die Niedriggeschwindigkeitsphase (20) zu betätigen, wird der Aufbau kompakt, und eine sichere und genaue Steuerung kann erreicht werden. Wenn ferner der Betätiger zum Betätigen des Umschaltmittels für den Vorwärts- auf den Rückwärtsbetrieb und der Betätiger zum Betätigen des Schaltmittels für die Hoch- in die Niedriggeschwindigkeitsphase nahe beieinander angeordnet sind, wird der Aufbau noch kompakter, und eine sichere Steuerung wird erreicht.

Normalerweise werden die Kupplungen in einer eingerückten Lage durch Federmittel gehalten, und durch eine Drehkraft erzeugende Vorrichtung werden die Kupplungen gelöst, während die Bremsen eingerückt werden; durch diesen Aufbau, bei dem die Kupplungen in eingerückter Lage sind während eines langen Gebrauchszeitraums, so z.B. während des Vorwärtslaufes des Fahrzeuges oder während der Hochgeschwindigkeits-Betriebsphase, befindet sich die Drehkraft erzeugende Vorrichtung in einer Lage, so z.B. in der Ausgangslage, die keine große Belastung darstellt, und folglich wirkt keine große Last auf die Umwandlungsvorrichtung von Drehkraft in Schubkraft und auf die Verbindungsmittel, so daß auf diese Weise die Haltbarkeit der Betätiger und der Lager unterstützt und die Zuverlässigkeit vergrößert wird.

In dem Fall, daß die Drehkraft erzeugende Vorrichtung (100, 130) in der Ausgangslage ist, so daß sowohl die einen als auch die anderen Reibungseingriffsmittel (C1 und B2 und C2 und B1) gelöst sind, dreht sich die Drehkraft erzeugende Vorrichtung in einer Richtung oder in der anderen Richtung, um jeweils das eine oder andere Reibungseingriffsmittel zu betätigen, so daß auf diese Weise nur eine geringe Schubkraft nötig ist, die von der Drehkraft erzeugenden Vorrichtung herrührt; darüber hinaus wird die notwendige Kapazität des Haltemechanismus, wie z.B. der elektromagnetischen Bremse zum Festhalten der Drehkraft erzeugenden Vorrichtung in einer bestimmten Drehlage, ebenfalls klein.

Im Hinblick auf den Betätiger (11a) für das Schaltmittel für den Vorwärts- und Rückwärtslauf werden in dem Falle, daß die Drehkraft erzeugende Vorrichtung (100) in der Ausgangslage ist, die Kupplung für den Vorwärtsbetrieb (C1) und die Bremse für den Rückwärtsbetrieb (B2) in geöffneter Lage gehalten. Selbst wenn der elektrische Strom ausfallen sollte und der Betätiger in unbelasteter Lage ist, wenn der Kraftfahrzeugmotor gestartet wird, wird die Drehbewegung des Kraftfahrzeugmotors nicht auf das Abtriebsglied (70) übertragen, so daß das System frei von Fehlverhalten ist.

Im Hinblick auf den Betätiger (11b) für die Umschaltmittel von dem Hoch- auf den Niedriggeschwindigkeitsbereich sind in dem Falle, daß die Drehzahl erzeugende Vorrichtung (130) in ihrer Ausgangslage ist, die Kupplung (C2) für den Hochgeschwindigkeitsbereich und die Bremse (B1) für den Rückwärtsbereich in gelöster Lage gehalten. Selbst wenn der elektrische Strom ausfällt und der Betätiger in unbelasteter Lage ist, wird das Umschaltmittel für die Hoch- auf die Niedriggeschwindigkeits-Betriebsweise in der Schaltstellung für die Niedriggeschwindigkeits-Betriebsweise (L) gehalten, so daß größtmögliche Sicherheit erreicht wird.

In dem Fall, daß die Rückholfedermittel (111', 141') darüber hinaus starke Druckkräfte gegen die Federmittel (105, 135) ausüben, die die Reibungseingriffsmittel (C1, C2) in die Einrückrichtung drücken, wird die Drehkraft erzeugende Vorrichtung (100, 130) sicher in der Ausgangslage gehalten, wenn die Drehkraft erzeugende Vorrichtung (100, 130) ohne Strom ist.

In dem Falle, daß die Haltemittel, wie z.B. eine elektromagnetische Bremse usw., in der stromlosen Lage gelöst werden, wird die Drehkraft erzeugende Vorrichtung (100, 130) in ihrer Ausgangslage gehalten, wenn sie ebenfalls stromlos ist.

Patentansprüche

1. Betätiger für Reibungseingriffsmittel, die in einer Kraftübertragung angeordnet sind, und durch elektrische Signale gesteuert werden, die von einer Steuereinheit ausgesandt werden, gekennzeichnet durch:

- eine Drehkraft erzeugende Vorrichtung zum Umwandeln von elektrischer Energie in Drehkraft,
- eine Umwandlungsvorrichtung zum Umwandeln von Drehkraft, die von der Drehkraft erzeugenden Vorrichtung herrührt, in Schubkraft, verbunden mit einer Zunahme der Kraft,
- Verbindungsmittel zum Weiterleiten der verschieden gerichteten Schubkräfte, die von der genannten Umwandlungsvorrichtung herrühren, zu jeweils einem Reibungseingriffsmittel, wobei durch die Bewegung in eine Richtung von einer bestimmten Lage der genannten Umwandlungsvorrichtung zum Umwandeln von Dreh- in Schubkraft aus, in welcher sowohl das genannte Reibungseingriffsmittel als auch das andere Reibungseingriffsmittel von bestimmten Ausgangslagen aus bewegt werden. Dabei werden sowohl das eine als auch das andere Reibungseingriffsmittel so gesteuert, daß jedes in eine von der vorhergehenden Lage abweichende Lage kommt.

2. Betätiger für Reibungseingriffsmittel nach Anspruch 1, wobei dann, wenn die Drehkraft erzeugende Vorrichtung in einer Ausgangslage ist, das eine Reibungseingriffsmittel in eingerückter Lage und das andere Reibungseingriffsmittel in eingerückter Lage ist, während nach einer Drehbewegung in der einen Richtung von der genannten Ausgangslage der Drehkraft erzeugenden Vorrichtung aus das eine Reibungseingriffsmittel gelöst und das andere Reibungseingriffsmittel eingerückt ist.

3. Betätiger für Reibungseingriffsmittel nach Anspruch 1 wobei dann, wenn die Drehkraft erzeugende Vorrichtung in der Ausgangslage ist, sowohl

das eine als auch das andere Reibungseingriffsmittel in gelöster Lage ist, während nach einer Drehbewegung in der einen Richtung von der genannten Ausgangslage der Drehkraft erzeugenden Vorrichtung aus das eine Reibungseingriffsmittel eingerückt ist, und nach einer Drehbewegung in der anderen Richtung von der Ausgangslage der Drehkraft erzeugenden Vorrichtung aus das andere Reibungseingriffsmittel eingerückt ist.

4. Betätiger für Reibungseingriffsmittel nach Anspruch 1, wobei die Vorrichtung zum Umformen von Dreh- in Schubkraft eine Gewindevorrichtung ist, die aus einem Muttergewinde und einem Außengewinde besteht, die relativ zueinander drehbar sind.

5. Betätiger für Reibungseingriffsmittel nach Anspruch 4, wobei die Gewindevorrichtung eine Kugel-Gewinde-Vorrichtung ist.

6. Betätiger für Reibungseingriffsmittel nach Anspruch 1, wobei das eine Reibungseingriffsmittel durch ein Federmittel dauernd in der Einrückrichtung beaufschlagt ist.

7. Betätiger für Reibungseingriffsmittel nach Anspruch 6, wobei das genannte Verbindungsmittel aus zwei zusammenhängenden Verbindungsmitteln besteht, von denen jedes ein Reibungseingriffsmittel steuert, und von denen eines über ein elastisches Mittel betätigbar ist.

8. Betätiger für Reibungseingriffsmittel nach Anspruch 7, wobei das elastische Mittel eine Schraubenfeder ist, die eine übermäßige Verformung der genannten Federmittel aufnimmt (verhindert), um das Reibungseingriffsmittel in der eingerückten Lage zu halten.

9. Betätiger für Reibungseingriffsmittel nach Anspruch 6, wobei ein Lager zwischen dem genannten Verbindungsmittel und dem genannten Federmittel angeordnet ist, das das Reibungseingriffsmittel in eingerückter Lage hält, so daß eine Schubkraft, die auf dieses Lager einwirkt, klein wird, wenn das Reibungseingriffsmittel durch die Federmittel in eingerückter Lage ist.

10. Betätiger für Reibungseingriffsmittel nach Anspruch 6, wobei ein Lager zwischen dem genannten Verbindungsmittel und dem genannten Federmittel angeordnet ist, das das Reibungseingriffsmittel in eingerückter Lage hält, so daß eine relative Drehbewegung dieses Lagers klein wird, wenn das Reibungseingriffsmittel in gelöster Lage ist.

11. Betätiger für Reibungseingriffsmittel nach Anspruch 6, das weiterhin ein Rückholfedermittel enthält, das eine starke Druckkraft entgegen derjenigen des genannten Federmittels ausübt und das zwischen der Umwandlungsvorrichtung zum Umwandeln von Dreh- in Schubkraft und den genannten Federmitteln angeordnet ist, die ihrerseits das Reibungseingriffsmittel in Einrückrichtung beaufschlagen.

12. Betätiger für Reibungseingriffsmittel nach Anspruch 1, wobei als Reibungseingriffsmittel vorgesehen sind eine Kupplung, die in der Vorwärts-Fahrt-Stellung des Schalters zum Umschalten von Vorwärts- auf Rückwärts-Fahrt eingerückt ist, und eine Bremse, die in der Rückwärts-Fahrt-Stellung dieses Schalters eingerückt (angezogen) ist.

13. Betätiger für Reibungseingriffsmittel nach Anspruch 1, wobei als Reibungsmittel vorgesehen sind eine Kupplung, die während der Hochge-

schwindigkeits-Betriebsweise eingerückt ist und eine Bremse für ein Umschaltmittel für eine Hoch- in eine Niedergeschwindigkeits-Betriebsweise, die bei der Niedergeschwindigkeits-Betriebsweise eingerückt ist.

14. Betätiger für Reibungseingriffsmittel nach Anspruch 12 oder 13, wobei die genannte Kupplung normalerweise durch die genannten Federmittel eingerückt gehalten wird, während (die genannte Kupplung) die genannte Bremse durch die gerichtete Bewegung der Vorrichtung zum Umwandeln von Dreh- in Schubkraft eingerückt wird, wobei diese Bewegung von einer gerichteten Drehbewegung von einer Ausgangslage aus der Drehkraftezeugungsvorrichtung herrührt.

15. Betätiger für Reibungseingriffsmittel nach Anspruch 12 oder 13, wobei die genannte Kupplung normalerweise durch die genannten Rückholfedermittel in ausgerückter Lage gehalten wird, die eine stärkere Druckkraft als die genannten Federmittel aufweisen, während die Kupplung durch eine Druckkraft dieser Federmittel eingerückt wird, die von einer Bewegung der Dreh-Schubkraft-Umwandlungsvorrichtung in einer Richtung gegen die Kraft der Rückholfedermittel herrührt, wobei diese Bewegung durch eine Drehbewegung von der Ausgangslage aus in eine Richtung der Drehkraftezeugungsvorrichtung ausgelöst ist, und die Bremse eingerückt (angezogen) wird durch eine Bewegung der Dreh-Schubkraft-Umwandlungsvorrichtung in einer anderen Richtung, wobei diese Bewegung durch eine Drehbewegung von der Ausgangslage aus in eine andere Richtung der Drehkraftezeugungsvorrichtung ausgelöst ist.

16. Betätiger für Reibungseingriffsmittel nach Anspruch 3, wobei die Drehkraftezeugungsvorrichtung ein elektrischer Motor ist, der eine elektromagnetische Bremse aufweist, und diese Bremse gelöst ist, wenn die elektrische Spannung abgeschaltet ist.

17. Betätigungseinheit, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftübertragungseinrichtung Schaltmittel aufweist zum Umschalten von Vorwärts- auf Rückwärtsfahrt und zum Umschalten von einer Hoch- in eine Niedriggeschwindigkeits-Betriebsweise, die dicht beieinander angeordnet sind, und daß die Betätiger für die Reibungseingriffsmittel, wie sie in den Ansprüchen 11 und 12 beansprucht sind, und die beide Schaltmittel steuern, ebenfalls dicht beieinander angeordnet sind.

18. Betätiger für Reibungseingriffsmittel nach Anspruch 1, wobei als Reibungseingriffsmittel vorgesehen sind eine Kupplung, die während der Vorwärts-Stellung des Schaltmittels für Vorwärts- und Rückwärtsfahrt eingerückt ist, und eine Bremse, die während der Rückwärts-Stellung dieses Schaltmittels eingerückt (angezogen) ist sowie eine Überbrückungskupplung, so daß dann, wenn die Dreh-Schubkraft-Umwandlungsvorrichtung in einer bestimmten Lage ist, die in der Vorwärts-Fahrt eingerückte Kupplung eingerückt ist, und durch eine Bewegung in einer Richtung von der genannten Lage aus wird die Überbrückungskupplung eingerückt und die genannte Kupplung bleibt eingerückt, während durch eine Bewegung in die andere Richtung von der bestimmten Lage der Dreh-Schubkraft-Umwandlungsvorrichtung aus die Bremse eingerückt (angezogen) wird.

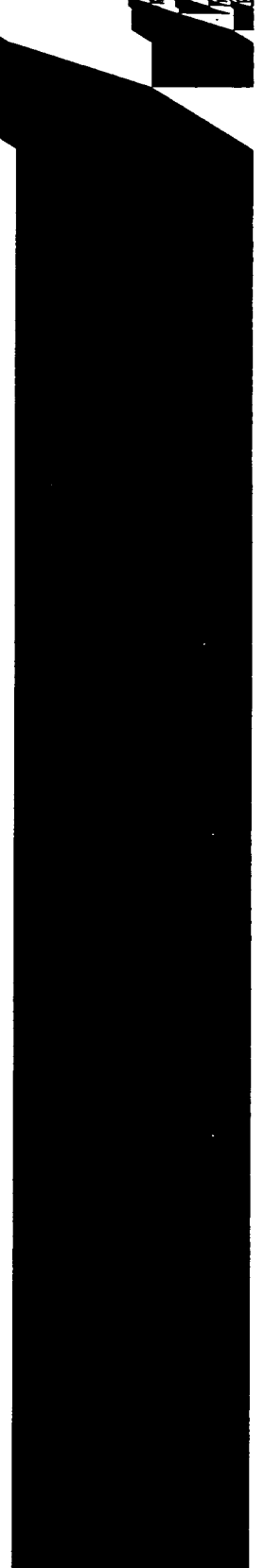
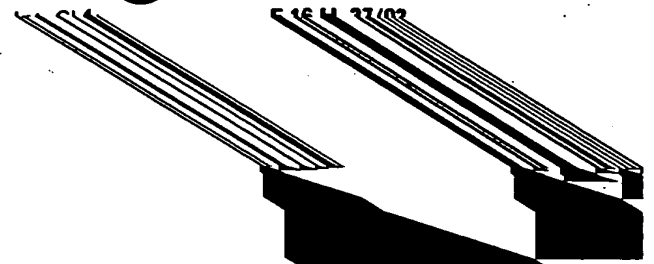
— Leerseite —

Nummer.

38 43 989

LR 572

15.11.11/02



2/15

3843989

FIG. 2

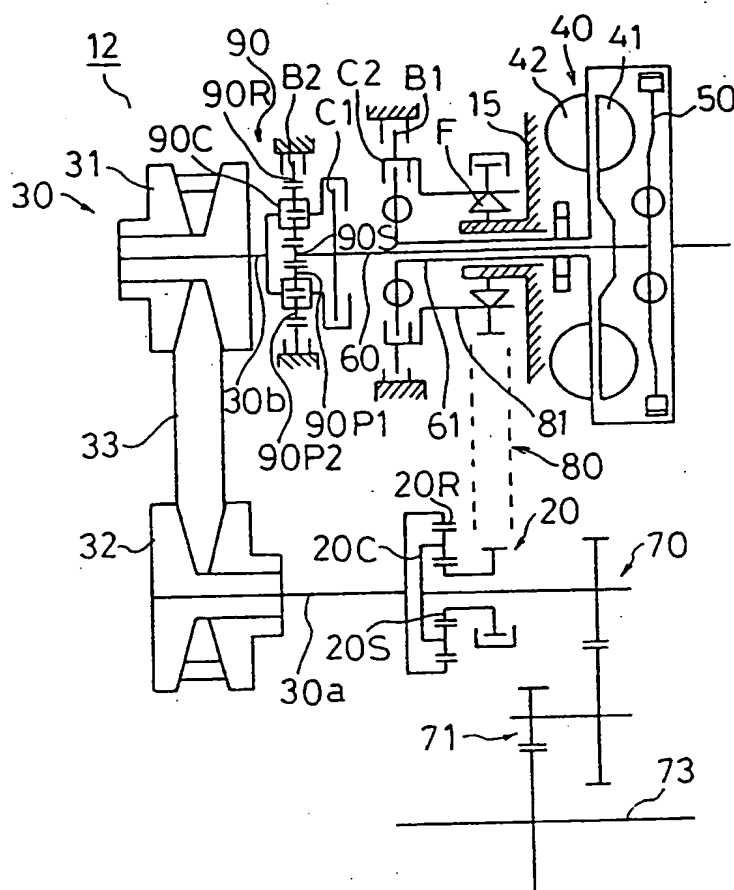
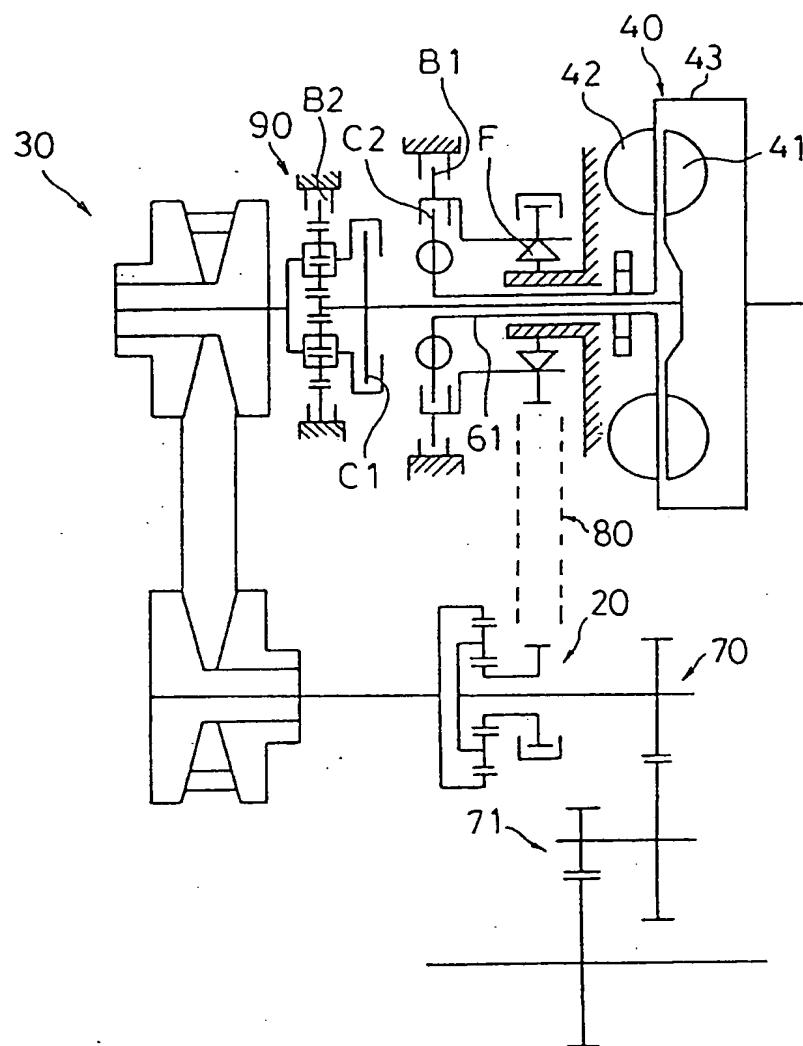


FIG. 3

Position \ Element		C1	C2	50	B1	B2	F
P							
D	L	O		O*			O
	H	O	O	O*			
S	L	O		O*	O		O
	H	O	O	O*			



FIG. 5



101

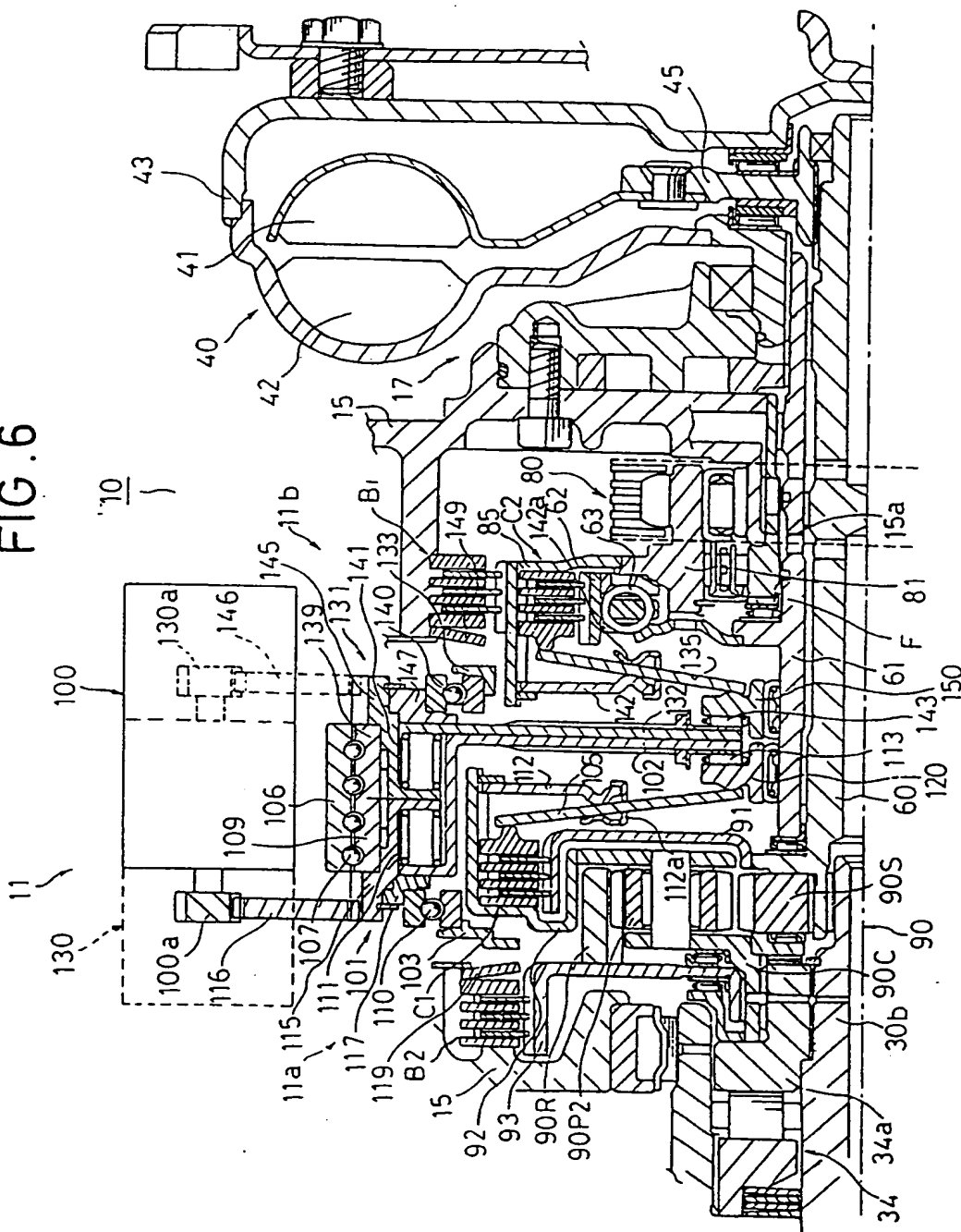
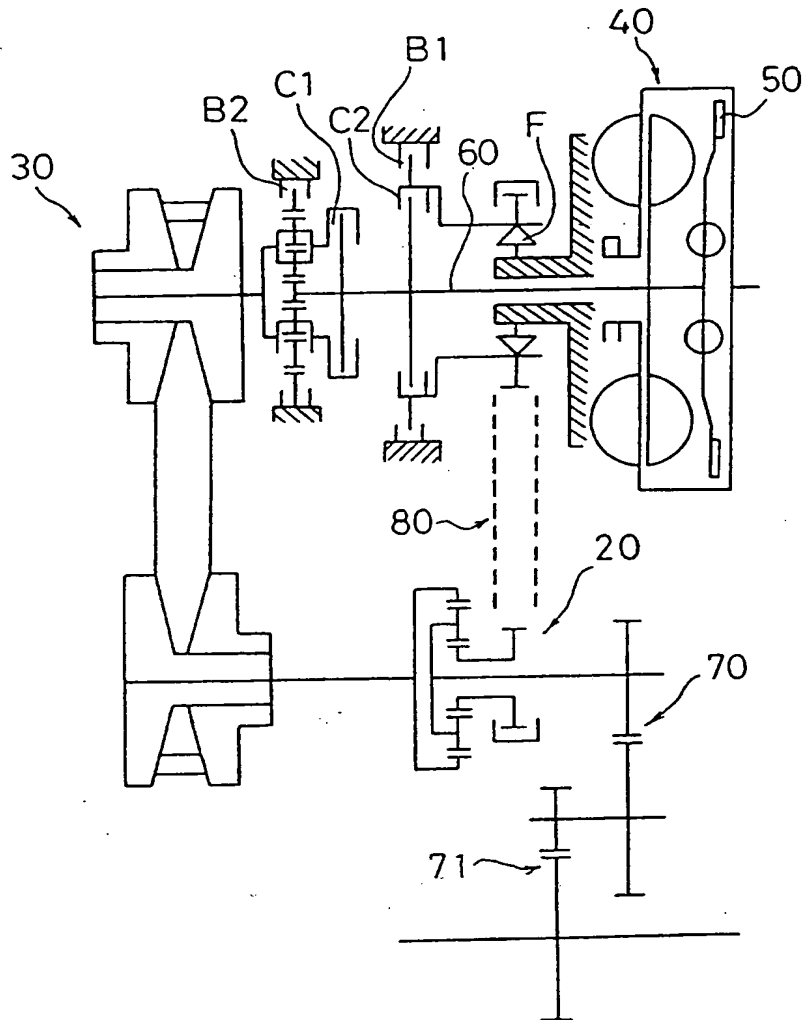


FIG. 7



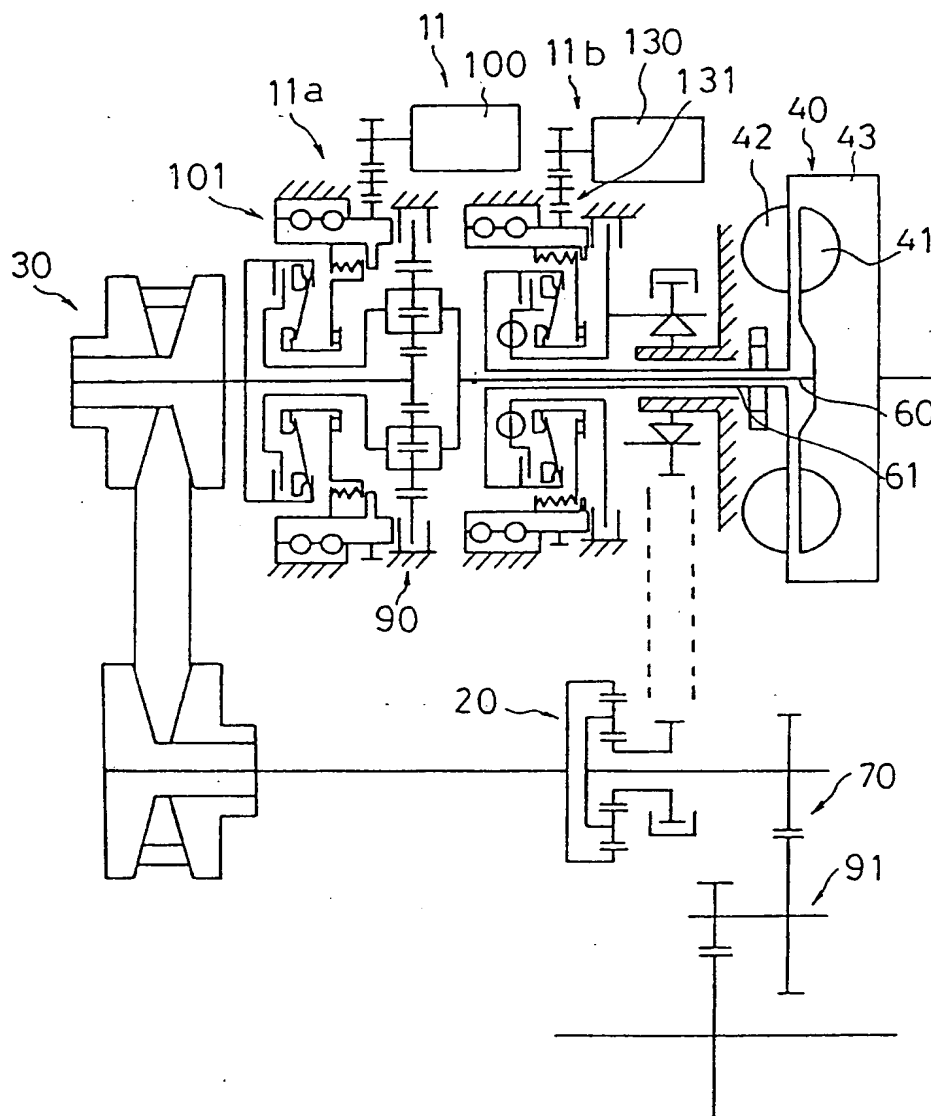
7.

8/15

3843989

71

FIG. 9

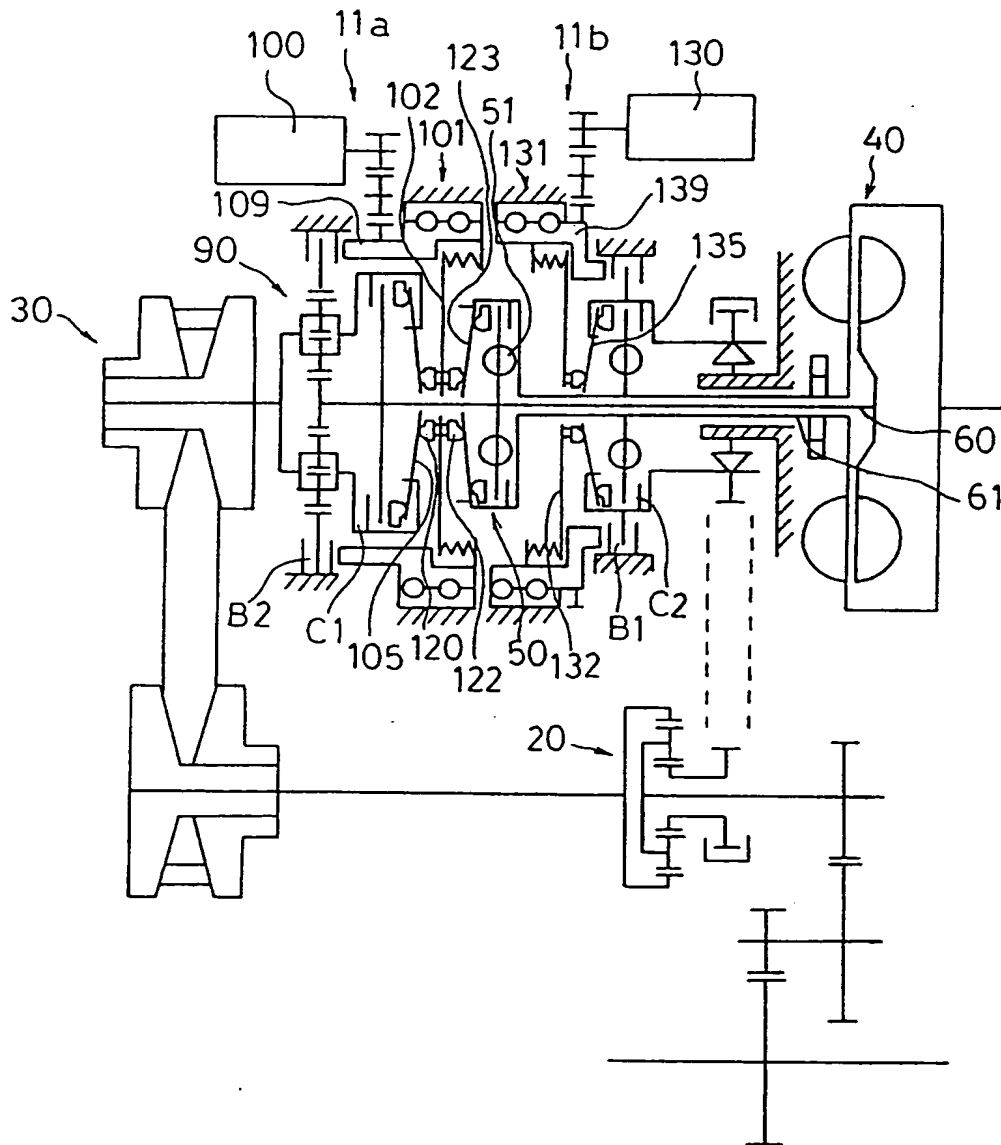


9/15

3843989

72 72

FIG. 10



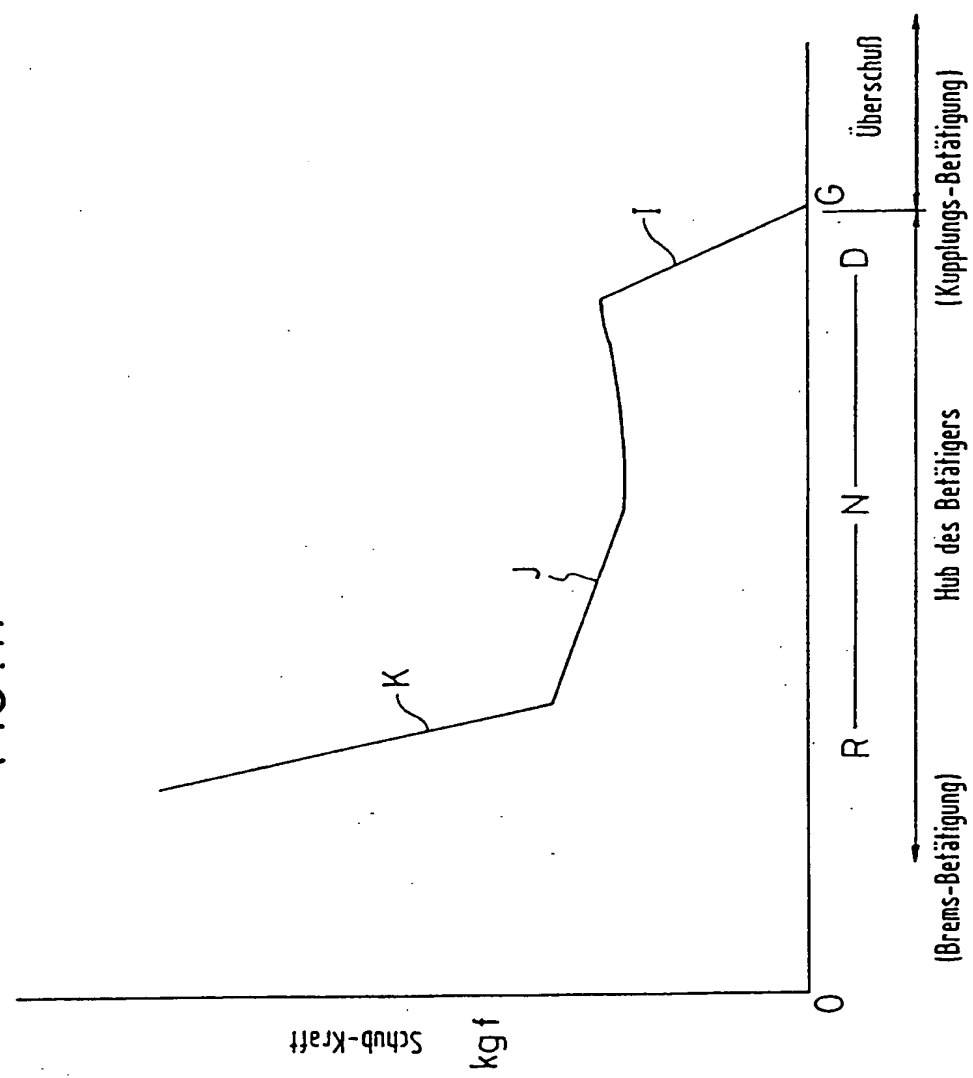
10/15

3843989

Fig.: 73 | 2

73

FIG. 11



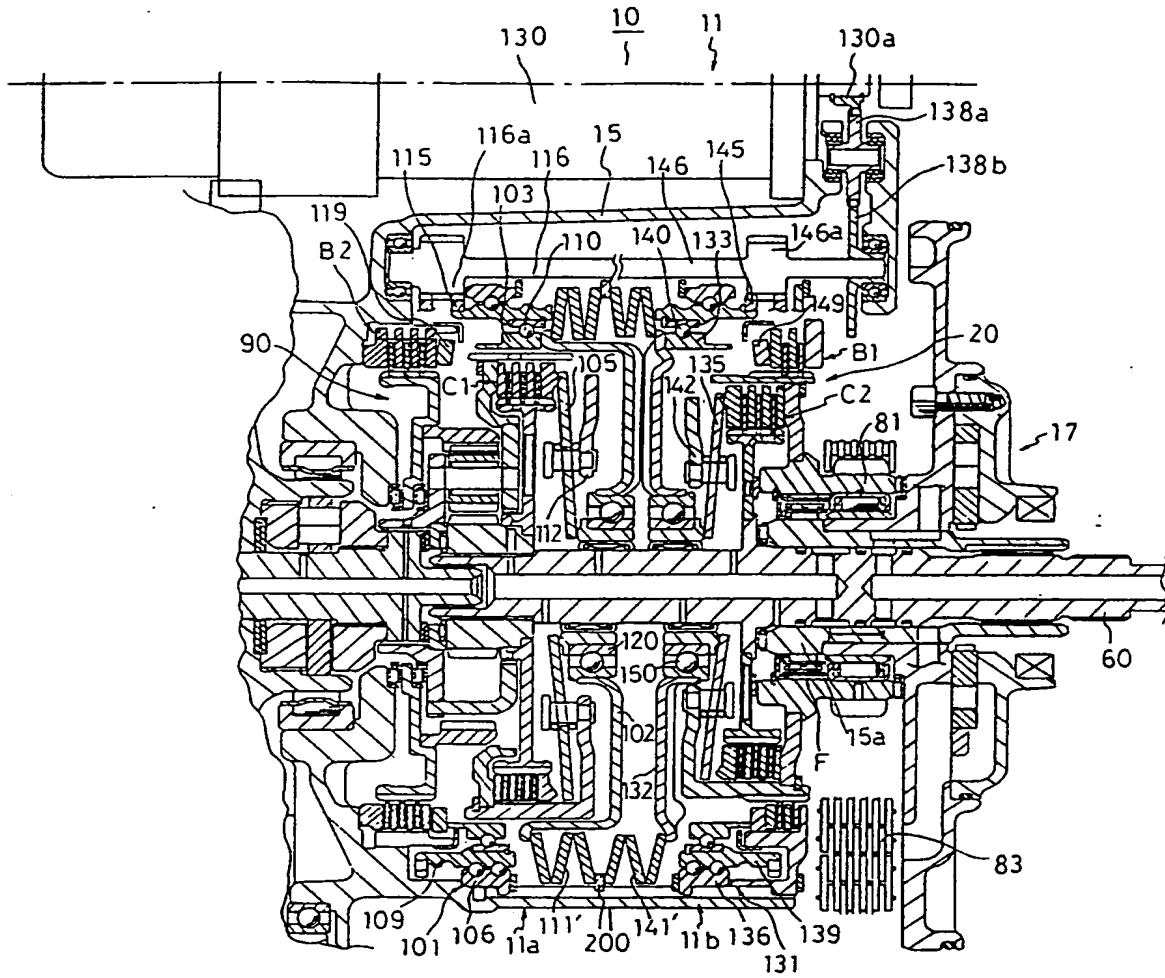
11/15

3843989

74 1

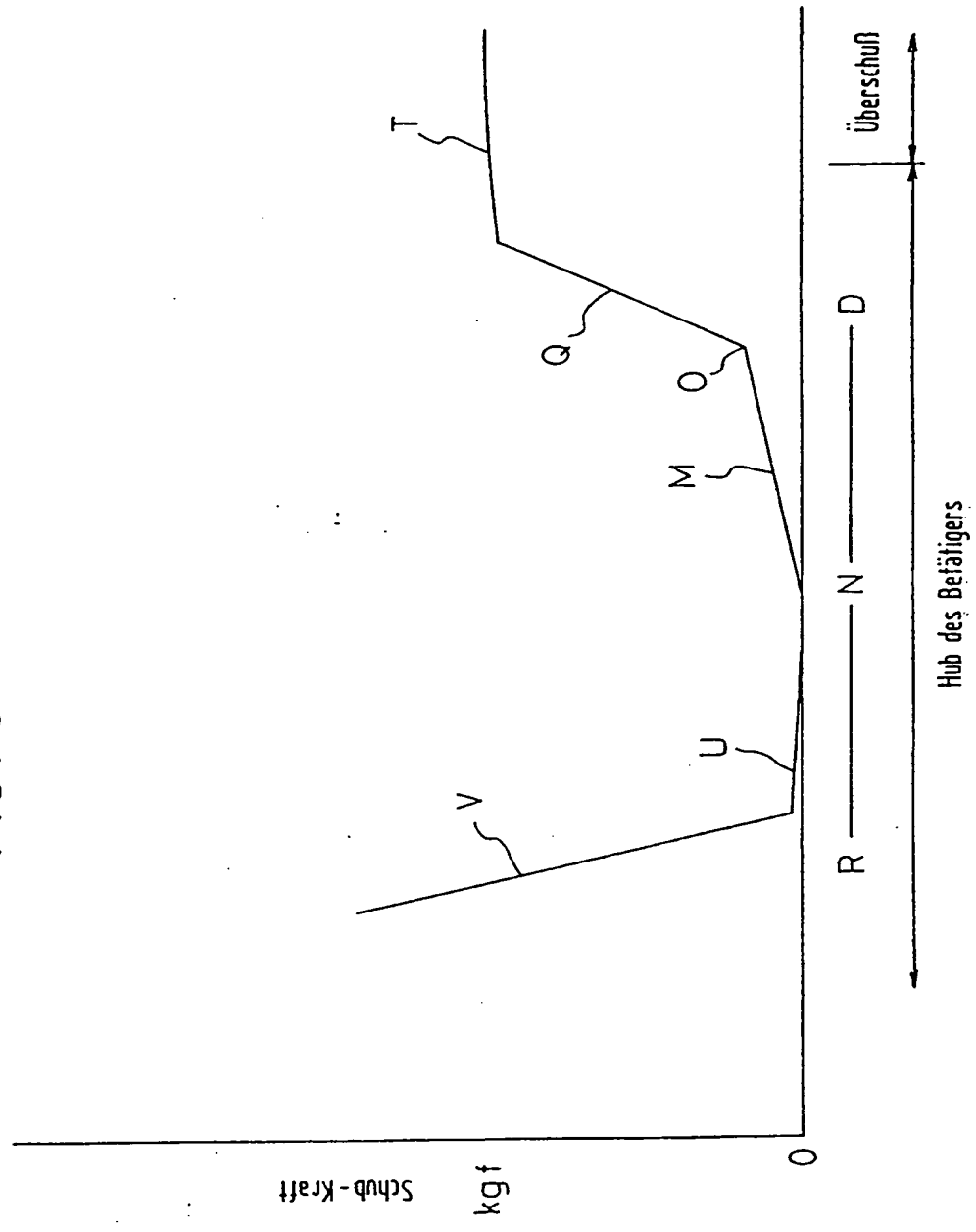
74

FIG. 12



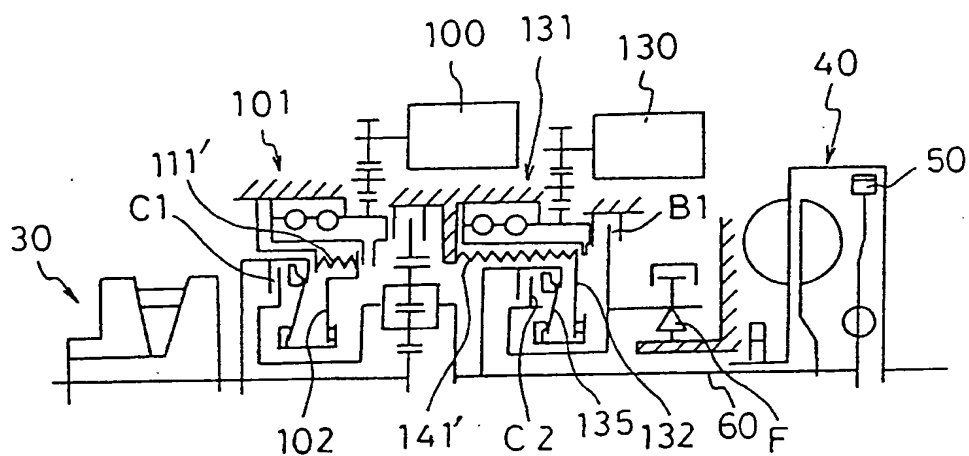
75

FIG. 13



76

FIG. 15



3843989

15/15

78 1

78*

FIG. 16

